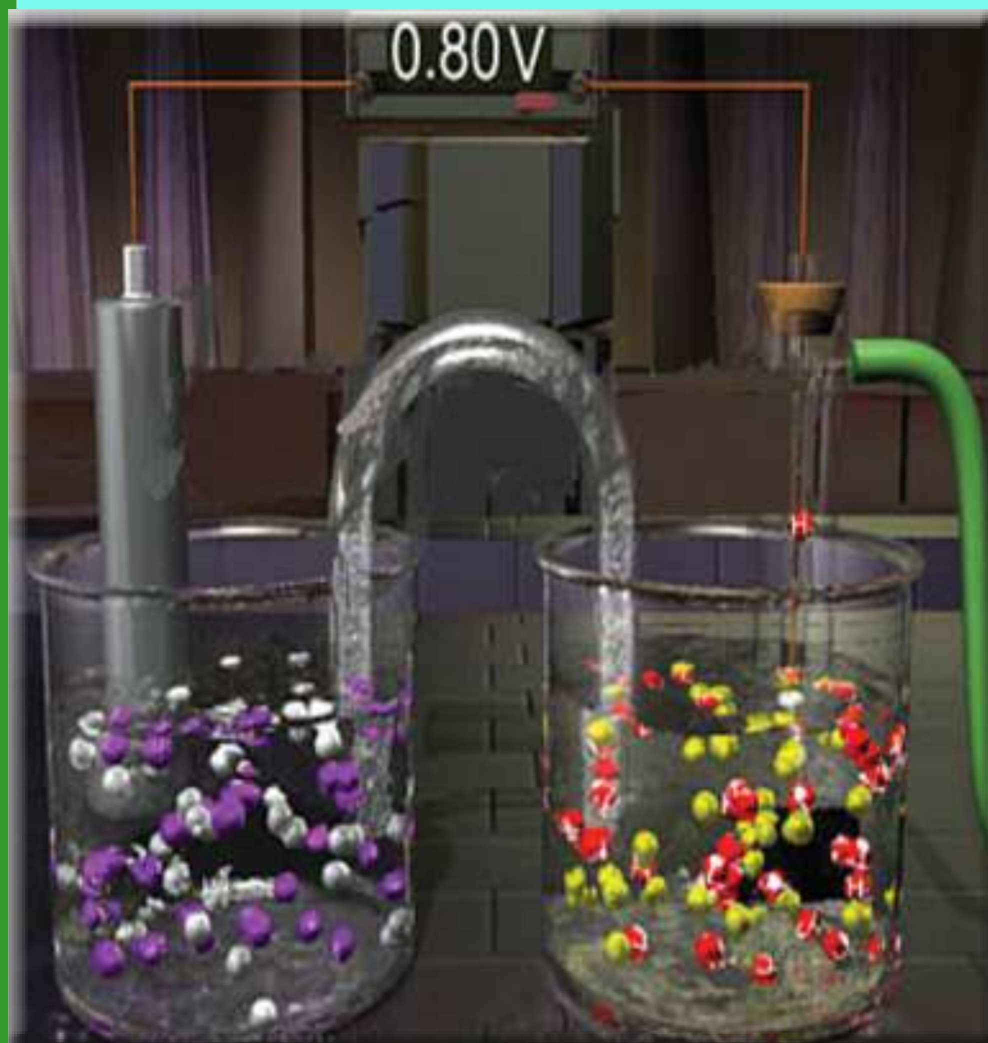
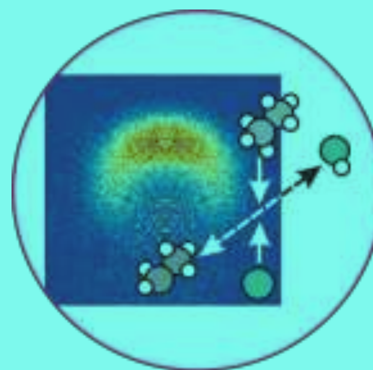
د پوهنې وزارت

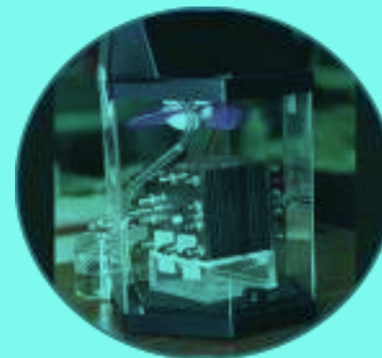
کیمیا

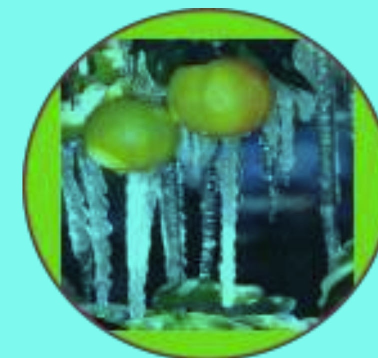
یوولسم ټولګی

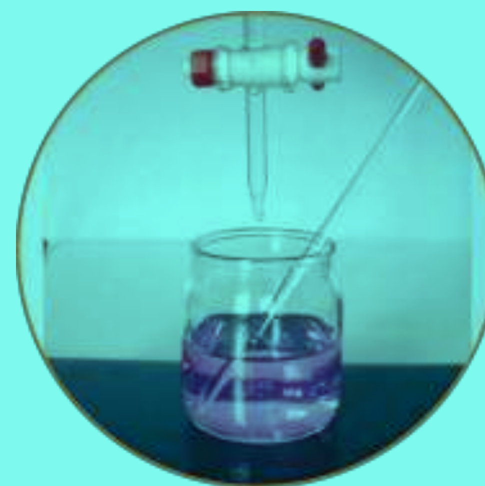


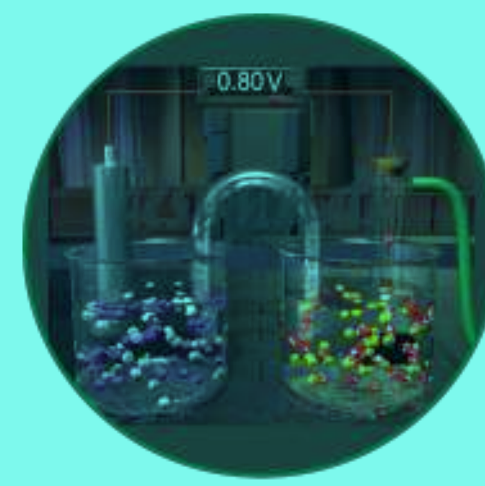
کیمیا- یوولسم ټولګی











د چاپ کال: ۱۳۹۸ هـ . ش.



ملي سرود

دا وطن افغانستـان دی
کور د سولې کور د تورې
دا وطن د ټولـو کور دی
د پښتـون او هـزاره وو
ورسره عرب، گوجر دي
براهوي دي، قزلباش دي
دا هیـواد به تل ځلیږي
په سینـه کې د آسیـا به
نوم د حق مـو دی رهبـر

دا عـزت د هـر افغان دی
هر بچی یې قهرمـان دی
د بـلـوڅــو د ازبکــو
د تـرکمنــو د تـاجکــو
پـامیریـان، نـورستـانیـان
هـم ایمـاق، هم پشه یان
لکه لمر پر شنـه آسمـان
لکــه زړه وي جـاویــدان
وایــو الله اکبر وایو الله اکبر

بسم الله الرحمن الرحيم



د پوهنې وزارت

کیمیا

یوولسم ټولګی

د چاپ کال: ۱۳۹۸ هـ . ش.

د کتاب ځانګړتیاوې

مضمون: کیمیا

مؤلفین: د تعلیمي نصاب د کیمیا څانګې د درسي کتابونو مؤلفان د مسلکي غړي

اډیټ کوونکي: د پښتو ژبې د اډیټ څانې عملي غړي

ټولګی: یوولسم

د متن ژبه: پښتو

انکشاف ورکوونکی: د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تألیف لوی ریاست

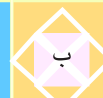
خپروونکی: د پوهنې وزارت د اړیکو او عامه پوهاوي ریاست

د چاپ کال: ۱۳۹۸ هجري شمسي

د چاپ ځای: کابل

چاپخونه:

برېښنالیک پته: curriculum@moe.gov.af



د پوهنې د وزیر پیغام

اقرأ باسم ربک

د لوی او بښونکي خدای ﷻ شکر په ځای کوو، چې موږ ته یې ژوند رابښلی، او د لوست او لیک له نعمت څخه یې برخمن کړي یو، او د الله تعالی پر وروستي پیغمبر محمد مصطفی ﷺ چې الهي لومړنی پیغام ورته (لوستل) و، درود وایو.

څرنګه چې ټولو ته ښکاره ده ۱۳۹۷ هجري لمریز کال د پوهنې د کال په نامه ونومول شو، له دې امله به د ګران هېواد ښوونیز نظام، د ژورو بدلونونو شاهد وي. ښوونکی، زده کوونکی، کتاب، ښوونځی، اداره او د والدینو شوراګانې د هېواد د پوهنیز نظام شپږګوني بنسټیز عناصر بلل کیږي، چې د هېواد د ښوونې او روزنې په پراختیا او پرمختیا کې مهم رول لري. په داسې مهم وخت کې د افغانستان د پوهنې وزارت د مشرتابه مقام، د هېواد په ښوونیز نظام کې د ودې او پراختیا په لور بنسټیزو بدلونونو ته ژمن دی.

له همدې امله د ښوونیز نصاب اصلاح او پراختیا، د پوهنې وزارت له مهمو لومړیتوبونو څخه دي. همدارنګه په ښوونځیو، مدرسو او ټولو دولتي او خصوصي ښوونیزو تأسیساتو کې، د درسي کتابونو محتوا، کیفیت او توزیع ته پاملرنه د پوهنې وزارت د چارو په سر کې ځای لري. موږ په دې باور یو، چې د باکیفیته درسي کتابونو له شتون پرته، د ښوونې او روزنې اساسي اهدافو ته رسېدلی نشو.

پورتنیو موخو ته د رسېدو او د اغېزناک ښوونیز نظام د رامنځته کولو لپاره، د راتلونکي نسل د روزونکو په توګه، د هېواد له ټولو زړه سواندو ښوونکو، استادانو او مسلکي مدیرانو څخه په درناوي هیله کوم، چې د هېواد بچیانو ته دې د درسي کتابونو په تدریس، او د محتوا په لېږدولو کې، هیڅ ډول هڅه او هاند ونه سپموي، او د یوه فعال او په دیني، ملي او انتقادي تفکر سمبال نسل په روزنه کې، زیار او کوښښ وکړي. هره ورځ د ژمنې په نوي کولو او د مسؤولیت په درک سره، په دې نیت لوست پیل کړي، چې د نن ورځې ګران زده کوونکي به سبا د یوه پرمختللي افغانستان معماران، او د ټولنې متمدن او ګټور اوسېدونکي وي.

همدا راز له خوږو زده کوونکو څخه، چې د هېواد ارزښتناکه پانګه ده، غوښتنه لرم، څو له هر فرصت څخه ګټه پورته کړي، او د زده کړې په پروسه کې د ځیرکو او فعالو ګډونوالو په توګه، او ښوونکو ته په درناوي سره، له تدریس څخه ښه او اغېزناکه استفاده وکړي.

په پای کې د ښوونې او روزنې له ټولو پوهانو او د ښوونیز نصاب له مسلکي همکارانو څخه، چې د دې کتاب په لیکلو او چمتو کولو کې یې نه ستړې کېدونکې هلې ځلې کړې دي، مننه کوم، او د لوی خدای ﷻ له دربار څخه دوی ته په دې سپېڅلې او انسان جوړوونکې هڅې کې بریا غواړم.

د معیاري او پرمختللي ښوونیز نظام او د داسې ودان افغانستان په هیله چې وګړي یې خپلواک، پوه او سوکاله وي.

د پوهنې وزیر

دکتور محمد میرویس بلخي

لړلیک

سرلیک | **مخونه**

خلورم څپرکی
کیمیاوي تعادل Chemical Equilibrium

پنځم څپرکی
د تیزابونو او القلیو اوبلن محلولونه

شپږم څپرکی
د تیزابونو او القلیو تعاملونه

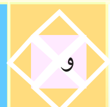
اووم څپرکی
دکیمیایي تعاملونو څخه د برېښنا ترلاسه کول

اتم څپرکی
الکترولیز (Electrolysis)

نهم څپرکی
فلزونه

لسم څپرکی
غیر فلزات

یوولسم څپر کی
د شبه فلزونو عنصرونه



سریزه

مبالغه به نه وي، که چیرې وویل شي چې په نننی صنعت کې د کیمیا علم بنسټیز رول او ځانګړې اهمیت لري. د یوولسم ټولګي د کیمیا کتاب بنسټیزه موخه د کیمیا په بېلابېلو برخو کې د زده کوونکو چمتوکول دي او له زده کوونکو سره د اوسني طبي او صنعتي علومو په زده کړه کې مرسته کوي. دا کتاب یوولس څپرکي لري؛ لومړی څپرکی یې د محلولونو په اړه معلومات ورکوي، د محلولونو تعریف، د محلولونو خواص، ډولونه او د غلظت اندازه یې روښانوي.

دویم څپرکی د محلولونو خواص روښانه کوي او د محلولونو کولیګاتیف خواصو، الکترولیت او غیر الکترولیت محلولونو،غښتلي او ضعیف الکترولیت محلولونو په هکله رڼا اچوي .دریم څپرکی د کیمیاوي تعاملونو د چټکتیا په اړه معلومات وړاندې کوي ،د شرایطو او تعامل کوونکو موادو د غلظت اغېزه روښانه کوي او هم د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا کې د کتلستونو رول څرګندوي.

څلورم څپرکی د کیمیاوي تعادلو په اړه معلومات ور کوي، په تعادل او محاسبو کې د اغېز ناکو عواملو په اړه معلومات وړاندې کوي.

پنځم څپرکی د تېزابونو، القلیو اوبلنو محلولونونو او د هغوی تعریف روښانه کوي او د محلولونو خواص، PH قوت او د هغوی د ټوټه کیدو د ثابت په اړه معلومات ورکوي.

شپږم څپرکی د تیزابونو او القلیو د تعاملونه تشریح کوي او د عیارولو لاره یې څرګندوي.

اووم څپرکی په کیمیاوي تعاملونو کې د برېښنا منځته را تلل روښانه کوي او د برېښنايې پیلونو له ډولو نو سره ریدوکس تعاملونو څرنګوالی تشریح کوي. اتم څپرکی الکترولیز او الکترولیتك پیلونه بیانوي .نهم څپرکی د فلزونو، لسم څپرکی د غیرفلزونو او یوولسم څپرکي د شبه فلزونو په هکله معلومات وړاندي کوي او په ترتیب سره په فلزونو، غیر فلزونو او شبه فلزونو باندې رڼا اچوي. د هر څپرکي په پاي کې د څپرکي لنډیز، پوښتنې، لیکل شوې دي، چې زده کوونکي یو ځل بیا د څپرکي د لنډیز په لوستلو په هکله لنډ معلومات ترلاسه کړي،او د سوالونو حل د زده کوونکو په زده کړه کې ګټور دي.

محلولونه



زمونږ په چاپیریال کی ډېرې شته چې جامد ، مایع او ګازحالت لري او په بېلابېلو بڼو لیدل کیږي، ځینی د هغوی خالص توکي او یو شمیر نور مخلوطونه دي؛ د بېلګې په ډول: بوره یوه خالصه ماده ده؛ کله چې بوره دشګو سره یوځای شی، نو مخلوط جوړوي، همدارنګه د بورې او د اوبو د یوځای کېدو په پایله کې هم مخلوط جوړېږي؛ خو دا دواړه مخلوطونه یو له بل څخه توپیر لري، د بوري او شګو په مخلوط کې د مخلوط اجزا وې په ټولو برخوکې په مساوي او یوشان نه لیدل کیږي، دا ډول مخلوطونه د غیر متجانس په نوم یا دیږي. د بورې له حل کېدو څخه په اوبو کی هغه مخلوط جوړیږي؛ چې په هغه کی د بورې مالیکولونه د اوبو د مالیکولونو په منځ کې ځای لري او یو مخلوط یې جوړ کړی دی چې د هغه اجزاوې په ټولو برخوکې یوشان او په مساوي ډول ویشل شوي دي، دا ډول مخلوطونه د متجانسو مخلوطونو له ډولونو څخه دي او د محلولونو په نوم یادیږي. ددوو اویا له دوو څخه زیاتو مادو یو ځای کېدل متجانس مخلوط دی او د محلول په نوم یادیږي او له یو فاز څخه جوړ شوی وي.

څرنګه به ټینګو اونریو محلولونو په توپیر پوه شو؟ د مشبوع، غیر مشبوع او د مشبوع څخه پورته مافوق مشبوع د محلولونو تر منځ کوم توپیر شتون لري؟ څه ډول د محلولونو غلظت اندازه کېږي؟ داسې پوښتنوته په دې څپرکي کې ځوابونه وړاندې کیږي.

۱ : ۱ د مخلوط تعریف

د دوو یا څو ډوله موادو یوځای کېدل په یو نه ټاکلي او کیفي نسبت، داسې چې د هغوی تر منځ بشپړه کیمیایي مخامخ کېدنه ونه لیدل شي، له مخلوط(*Mixture*) څخه عبارت دی؛ د بېلګې په ډول: د ممیزو او نخودو مخلوط، مې او وریجې، اوبه او الکول او نور د مخلوطونو ډولونه دي. مخلوطونه په دوه ډوله دي: متجانس مخلوطونه (*Homogen*) او غیر متجانس مخلوطونه(Hetrogen).

۱-متجانس مخلوط: هغه مخلوطونه دي، چې د هغوی جوړونکي اجزاوې د مخلوطي سیستم په ټولو برخوکې مساوي او یوشان وېشل شوي وي او په یوه فاز کې وي؛ د بېلګې په ډول: د مالګې او اوبو، الکولو او اوبو او داسې نور. متجانس مخلوطونه د محلولونو (*solutiones*) په نوم یاد وي.

۲-غیرمتجانس مخلوطونه (Hetrogen): د هغو محلوطونو له ډولونو څخه دي، چې د هغو د اجزاو نسبت د سیستم په ټولو برخوکې یوشان او په مساوي توګه شتون و نه لري، هره برخه یې بېلا بېل فزیکي او کیمیاوي خواص لري.



(۱-۱) شکل: د سلفرو او د اوسپنې دپوډرو مخلوط

فاز (*phase*) : د سیستم له هغې برخې څخه عبارت دی، چې د سیستم له نورو برخو څخه د لیدلوړ یوې سطحې په واسطه جلا شوې وي او د هغه ټولې برخې د یوشان فزیکي او کیمیایي خواصو لرونکي وي

کامپنینټ *component* : د سیستم جوړونکو اجزا وې د کامپنینت په نوم یا دوي. د متجانس سیستم محلول دوو او یا څو مادو متجانس سیستم دی، چې د هغه د جوړونکو اجزاو نسبت تر یو ټاکلي حده پورې بدلون منونکی وي. په عمومي ډول محلول د دوو برخو منحله ماده (*solutes*) او حل کوونکې (*solvent*) څخه جوړشوی دی:

$solute + solvent = solution$

د متجانس او غیر متجانس د دوه ډوله مخلوطونو د توپیر د لیدلو لپاره لاندې فعالیت ترسره کوو:
د حل کوونکي او حل کېدونکي حاصل جمع ته محلول ویل کېږي.

فعالیت

د مخلوطونو ډولونه:

د اړتیا وړ سامان او مواد: څلور عدده 150 ملي لیتره بیکرونه د کولالي خاوره، د رنګه نوشابې محلول، غوړي او ښیښه یي میله.

کړنلاره

1 - څلور بېلا بېل مخلوطونه په څلورو ځانګړو بیکرونو کې جوړ کړئ، هر یو باید د اوبو او یو د لاندې موادو لرونکی وي:

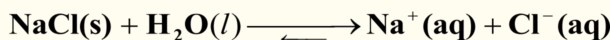
a - NaCl,1g ، b - 2.5g د کولالي خاوره c - 10mL رنګه نوشابه، d - 10mL غوړي

2 - دا مخلوطونه دښیښه یي میلې په واسطه و ښوروئ او د هغوی ځانګړتیاوې وګورئ.

3 - له پورتنیو مخلوطونو څخه کوم یو یې متجانس دی؟

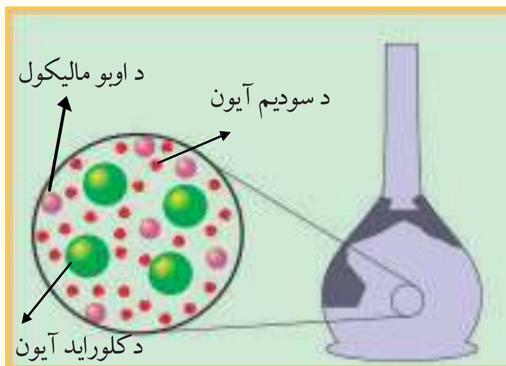
له پورتني فعالیت څخه ښکاره ده، چې NaCl له اوبو سره متجانس مخلوط جوړوي؛ پردې بنسټ محلولونه له متجانسو مخلوطونو څخه عبارت دي.

څرنګه اوبو کې د $NaCl$ له حل کېدلو څخه متجانس مخلوط جوړېږي؟
که چېرې د سوديم کلورايد $NaCl$ کرستلونه په يو ګيلاس اوبو کې ورزيات شي، د خوړو مالګه به حل شي؛ نو $NaCl$ په اوبو کې حل او محلول به جوړ شي، حل کېدل په دې معنا دي، چې $NaCl$ د حل کېدو وړتيا لري . کله چې $NaCl$ په اوبو کې حل شي، څه به تر لاسه شي؟
د $NaCl$ کرستلونه په پرله پسې توګه ورک شوي او د Na^{+} او Cl^{-} ايونونه د کرستلونو له سطحې څخه جلا او د اوبو له ماليکولونوسره به يوځای اود هغوی په واسطه به چاپېره شوي وي:



$$NaCl(s) + H_2O(l) \rightleftharpoons Na^{+}(aq) + Cl^{-}(aq)$$

دلته به د سوديم او کلورايد ټول ايونونه په مساوی ډول د اوبو د ماليکولونو په منځ کې ځای ولري (1-2) شکل چې د حاصل شوي محلول خوند به د هغه په ټولو برخو کې يوشان وي، د $NaCl$ ټول کرستلونه له منځه ځي.
داسې متجانس مخلوطونه، چې د دوو اويا له څو موادو څخه چې په يو فاز کې شتون ولري، د محلول په نوم يادېږي. په يو محلول کې، اتومونه، ماليکولونه يا ايونونه په بشپړ ډول يو له بل څخه جلا کېږي.



(1 - 2) شکل د خوړو د مالګې محلول ، د ايونونو او اوبو د ماليکولونو خپرېدل د محلول په ټولو برخوکې

2-1 : د محلول اجزاوې:

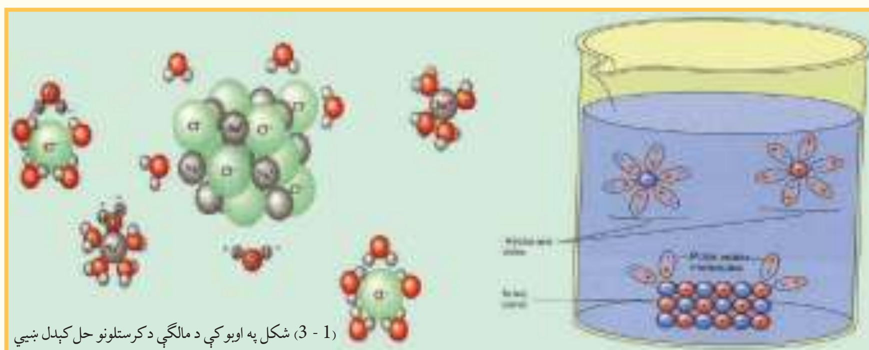
محلولونه د خالصو کيميايي مرکبونو پر خلاف کېدای شي، چې له بيلا بيلو غلظتونو څخه جوړشوي وي؛ بايد د موادو نسبي کچه په محلول کې وټاکل شي. د بورې او اوبو په يو ساده محلول کې د يوې مادې ذرې په بله ماده کې په متجانس ډول مخلوط کېږي. په يو محلول کې حل کوونکې محيط ته محلل او حل شوې ماده د حل کېدونکې (منحلې) مادې يادوي . په عمومي ډول د حل کېدونکې مادې کچه د حل کوونکې مادې (محلل) له اندازې څخه لږه ده . د اوبو او ايتايل الکول محلول، چې د $20g$ ايتايل الکول او له $80g$ اوبو څخه جوړ شوی وي، په دې محلول کی ايتايل الکول حل کېدونکې ماده او اوبه محلل دی. ځينې وختونه په يو محلول کې د حل کوونکې او حل کېدونکې مادې ټاکل اسان کار نه دی؛ د بېلګې په ډول: د اوبو او الکولو په 50% محلول کې ډېر ګران دی چې ووايو کوم يو يې حل کوونکې او کوم يويې حل کېدونکې ماده ده . په يو محلول کې د هغه اجزاوې د مخلوط په ډول د نه ټاکلي وخت لپاره تر څو، چې شرايطو بدلون نه وي کړی، شتون لري.
حل کېدونکې ماده (*solute*) : د محلول هغه برخه ده، چې په حل کوونکې کې حل او په کوچنيو ذرو (ماليکولونو، اتومونو اويا ايونونو) ټوټه کېږي.
حل کوونکې ماده (*solvent*) : د محلول هغه برخه ده، چې په خپل ځان کې د حل کېدونکې مادې د حل کېدو وړتيا لري او هغه په کوچنيو برخو ټوټه کوي.

3-1: د محلول جوړېدل

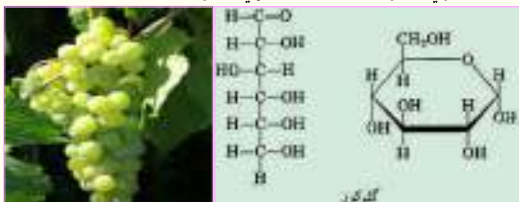
څرنګه چې په تېرو درسونوکې وويل شول، اتومونه په ماليکولونو کې د کيميايي اړيکو په واسطه يو له بل سره يوځای شوي دي، په ځينو ماليکولونو کې اړيکې ايوني دي، چې دهغو بېلګې $NaCl$ او KCl

وړاندې کېدای شي، د ځینو مرکبونو د مالیکولونو اړیکې اشتراکي دي، چې د هغوی بېلګه کېدای شي CCl_4 , NH_3 , I_2 وړاندې کړل شي. تاسې هم پوهېږئ، چې په ځینو مالیکولونو کې اړیکې اشتراکي قطبې دي، چې د هغوی بېلګه کېدای شي د اوبو H_2O او امونیا NH_3 مالیکولونه وړاندې شي؛ په داسې حال کې چې H_2 او CH_4 او په داسې نورو کې غیر قطبي اړیکې شته دي. که چېرې حل کوونکی د مایع حالت ولري، د هغه د مالیکولونو تر منځ ضعیفه قوه شتون لري او د دوی د مالیکولونو تر منځ د قواو ډول د مالیکولونو قطبیت (*Polarity*) پورې اړه لري.

د محلولو د جوړېدو وروسته د حل شوې مادې ذرې په متجانس ډول د حل کوونکې مادې د ذرو په منځ کې وېشل کېږي او دا وېشل کېدل د حل شوې مادې د ذرو او محلل د ذرو تر منځ د جذب د قواو تابع دي؛ د بېلګې په ډول: د $NaCl$ په مالیکول کې د Cl^- او Na^+ د ایونونو ترمنځ ډېره غښتلې قوه په کرستلي شبکه کې شتون لري؛ خوسره له دې کله، چې د $NaCl$ کرستلونه په یو ګیلاس اوبو کې واچول شي، سودیم کلوراید په اوبو کې حل کیږي او د Cl^- او Na^+ ایونونه یو له بل څخه جلا کېږي، د انرژي هغه سر چینه چې Cl^- او Na^+ د ایونونو د جلا کېدلو لامل ګرځي، کوم دي؟ څرنګه، چې په (1 - 3) شکل لیدل کېږي. د اوبو قطبي مالیکولونه د $NaCl$ په کرستل اغېزه اچوي:


(1 - 3) شکل په اوبو کې د مالګې د کرستلونو حل کېدل ښیي

په عمومي ډول جامد ایوني مرکبونه په قطبي محلول کې له غیر قطبي محلول څخه ښه حل کېږي؛ د بېلګې په ډول: د پوتاشیم ایو داید (KI) ایوني مرکب په اوبو (قطبي محلل) کې حل کېږي؛خو په غیر قطبي مرکبونو کې، لکه کاربن تترا کلوراید نه حل کېږي. ایا په اوبو کې حل کېدل یوازې د ایوني مرکبونو پورې تړلي دي؟ څرنګه چې تاسې پوهېږئ ګلوکوز $(C_6H_{12}O_6)$ په اوبو کې په آسانۍ سره حلیږي، سره له دې چې د H,C او O اتومونه یو له بل سره په خپل منځ کې اشتراکي اړیکه لري، د ګلوکوز حل کېدل په اوبو کې د حل کوونکې(اوبو) او حل شوې مادې (ګلوکوز) کې د OH - د ګروپونو دشتون له کبله دي چې د اوبو او ګلوکوز د مالیکولونو تر منځ د هایدروجني اړیکو په جوړېدو پای ته رسېږي او د ګلوکوز د مالیکولونو د جلا کېدلو لامل د هغه له جامدې کتلې څخه دي، چې محلول جوړوي.



(1 - 4) شکل د ګلوکوز مالیکولي جوړښت

1- 4: د محلولونو ډولونه:

محلولونه ګاز، مایع او جامد په درې فزیکي ډولونو شتون لري، ټول حل کوونکي او حل شوې مادې، چې د بېلا بېلو حالتونو (ګازات، مایعات، جامدات) لرونکې دي او د محلولونو د جوړېدو لامل ګرځـــــــي، په (1-1) جدول کې ښودل شوي دي، په هره بېلګه کې یوه برخه د حل کوونکي او بله برخه د حل شوې مادې په توګه په پام کې نیول شوي ده، ډېر الیاژونه؛ لکه: برنج له مس او جست څخه جوړشوي دي) یو جامد محلول دی چې په هغه کې د دوو یا زیاتو فلزونو اتومونه شتون لري او په متجانس ډول مخلوط شوي دي. د یو الیاژ خواص (جامد محلول) تل د جوړونکو برخو له خواص سره توپیر لري؛ د بېلګې په ډول: د اوسپنې الیاژونه د خالصې او سپنې په نسبت ډېر کلک او د زنګ وهلو په مقابل کې ډېرټینګ دي. د سروزرو او سپینوزرو الیاژ کلک او د هغو د سختی درجه زیاته ده.

دا چې اوبلن محلولونه (چې د هغوی حل شوې ماده دګاز، مایع یا جامد حالت ولري)، په کیمیاوي او بیالوژیکي تعاملونو کې خورا ډېر اهمیت لري، دا ډول مخلوط به په بشپړ ډول وڅېړل شي.

په عمومي ډول محلول په نهه ډوله دی چې عبارت دي له :

(1-1) جدول

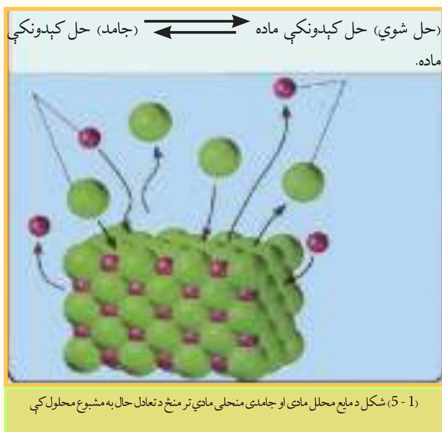
ګڼه	حل شوې ماده	حل کوونکې ماده	د محلول بېلګې يې
1	ګاز	ګاز	هوا
2	ګاز	مایع	کوکاکولا
3	ګاز	جامد	په پلاتین کې هایدروجن
4	مایع	مایع	الکول په اوبوکې
5	مایع	ګاز	داوبو براس په هواکې
6	مایع	جامد	کرستالي اوبه
7	جامد	جامد	الیاژونه
8	جامد	مایع	په اوبوکې مالګه
9	جامد	ګاز	کاربن په دود کې

1- 5: مشبوع او غیر مشبوع محلول

تاسې کولاې شي، چې د خوړو د مالګې یوه قاشوغه په یوګیلاس اوبوکې په آسانی سره حل کړئ.که د خوړو د مالګې یوه اندازه د اوبو په ګیلاس کې ورزیاته کړئ وبه ګورئ، چې د خوړو ور زیاته شوې مالګه په اوبو کې نه حل کېږي اودګیلاس په ښکتنی برخې کې پاتې کېږي. په هرمحلول کې دتودوخې په ټاکلې درجه کې په حل کېدونکې مادې کې د منحلې مادي یوه ټاکلې کچه په حل کوونکو کی حل کیدای شي او داکچه د حل شوې مادې ماهیت، دمحلل او تودوخې درجې پورې اړه لري.

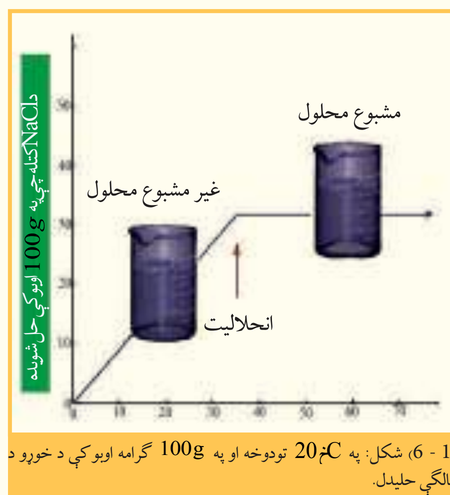
د دې روښانولو لپاره، چې څرنګه یوه ټاکلې کچه حل شوې ماده په حل کوونکی مادې کې حل کېږي؛ مونږ باید دحل کېدلو عملیه موضوع په ځیر سره وڅېړو.

که چېرې د خوړو جامده مالګه $(NaCl)$ په اوبوکې واچول شي، د Na^{+} او Cl^{-} ایونونه د خوړو د مالګې د کرستلونو سطحه خوشې کوي او په خپله د حل کوونکې په منځ کې حرکت کوي، ځینې وخت د دې حل شوو له ایونونو څخه د کرستال له سطحې سره ټکر او په هغه ځای کې بېرته پاتې کېږي کله چې جامد مواد ډېر زیات حل شي او د حل شوو ایونونو غلظت زیاتوالی ومومي، د ایونونو او کرستلونو تر منځ ټکرونه نور هم زیاتېږي او په پای کې داسې حالت ته رسیږي، د هغو د ایونونو له چټکتیاکوم چې د کرستل سطحه یې پرېښې او محلول ته ولاړ دي، دهغو ایونونو چټکتیاسره برابرېږي چې دکرستالونو سطحې ته بېرته راځي، په دې حالت کې د کرستلونو د حلیدو اوکرستلونو د جوړېدو تر منځ متحرك تعادل منځته راځي، چې په (1 - 5) شکل کې ښودل شوی دی. هغه محلول چې د حل شوې مادې ډېره زیاته کچه یې په خپل ځان کې حل کړې وي، د مشبوع محلول په نوم یادېږي:



(1 - 5) شکل د مایع محلل مادې او جامدې منحلې مادې تر منځ د تعادل حال په مشبوع محلول کې

(1 - 5) شکل په مشبوع محلول کې د جامد منحلو مادو او د همدې مادې مایع حالت د تعادل په حالت کې د حل کېدونکې مادې د حل کېدلو او تبلور کېدلو چټکیتا په محلول کې مساوي ده. چې مخکې مو ولیدل یوه قاشوغه د خوړو مالګه په یو ګیلاس اوبو کې له حل کېدلو څخه وروسته اوس هم کولای شو د خوړو د مالګې نوره کچه په محلول کې حل کړو، هغه محلول چې د نورې حل کېدونکې مادې د حل کېدلو قدرت په خپل ځان کې ولري؛ د غیر مشبوع محلول په نوم یادېږي.



(1 - 6) شکل: په $20^{\circ}C$ تودوخه او په 100g ګرامه اوبو کې د خوړو د مالګې حلیدل.

د حل کېدونکې مادې ټاکلې کچه، چې د تودوخې په ټاکلې درجې کې د مشبوع محلول دلاس ته راوړلو لپاره په کاروړل کېږي، د انحلال په نوم یادېږي. د تودوخې په ټاکلې درجه کې د یوې جامدې مادې حلیدل د هغې مادې لوړه کچه ده کوم چې په 100 ګرامه اوبو کې حل کېږي. د مشبوع او غیر مشبوع محلول ترمنځ اړیکه او د خوړو د مالګې حلېدل په (1 - 6) شکل کې ښودل شوي دي.

1_6: له مشبوع څخه لوړ محلول

څرنګه چې په (1 - 2) جدول کې لیدل کېږي، د ډېرو زیاتو جامدو موادو حلیدل د تودوخې د درجې په لوړوالي ډېرېږي. که چېرې یو مشبوع محلول، چې د هغه حلیدل د تودوخې د درجې په زیاتوالي زیات شوی وي، خو دا محلول سوړ کړای شي، څه به ولیدل شي؟

د سړېدو په پایله حل کېدل کمیږي او د حل شوې مادې هغه زیاته کچه، چې د تودوخې د زیاتوالي له کبله حل شوې وي، بېرته په محلول کې ښکته کېښیني او د تودوخې په ټیټو درجو کې د مشبوع محلول د جوړېدو لامل کرځي؛ ځینې وخت داسې

پېښنه هم منځ ته راځي، چې محلول د سړېدو سره بیا هم په خپل حالت پاتې کېږي او حل کېدونکې ماده له هغه ځخه نه جلا کېږي او له مشبوع ځخه لوړمحلول جوړوي؛ له دې امله د مشبوع ځخه لوړمحلول له هغه محلول ځخه عبارت دی چې د هغې د حل شوې مادې کچه له مشبوع محلول په نسبت د یوشان شرایطو لاندې زیاته وي.



فعالیت

مشبوع او غیر مشبوع محلول

داړتیا توکي او سامان: 250 ملي لیتره بیکر، ترمامتر، دبنسن ځراغ ، نیونکې کړی، نه سوځیدونکې جالی، 60 گرامه سودیم اسیتات $(CH_3-COONa)$

کړنلاره:

1) سل ملي لیتره اوبه په 250 ملي لیتره بیکر کې واچوئ او تر $80^{\circ}C$ پورې تودوخه ورکړئ.

2) تودو اوبو کې تر هغه وخته سودیم اسیتات ورزیات او ویې ښور وئ تر څو چې مشبوع محلول یې جوړشي، په دې توگه ښایي یو اندازه سودیم اسیتات به د بیکر په لاندینۍ برخې کې پاتې وي.

3) لاس ته راغلی محلول فلتر اوجامده برخه ورځینې جلا کړئ، بیا محلول پر خپل ځای کیږدئ، چې سوړشي.

4) کله چې محلول بیا دکوټې د تودوخې په کچه سوړ شو، څو وړې ټوټې دسودیم اسیتات کرستال ورزیات کړئ، خپلې لیدنې ولیکئ.

ددې محلول د کښېناستلود چټکتیا لامل څه دی؟

کوم ډول محلول به دمشبوع محلول له کښېناستلو ځخه وروسته په لاس راشي؟

1 - 7: د حل کېدونکې او دحل کوونکې مادې متقابله اغېزه:

یو پربل کې د توکو حلیدل په بشپړه توگه سره توپیر لري، د دې امکان شته، چې یوه ماده په حل کوونکې کې په هر نسبت حل شي او یا دا چې په بل حل کوونکي کې لږ حل شي؛ همدارنگه کېدای شي، چې یوه ماده په بلې مادې کې هیڅ حل نه شي. په عمومي ډول ورته مواد یو پر بل کې ښه حل کېږي: د بېلگې په ډول: دنفتالین هایدروکاربن په بنزین کې ښه حل کېږي خو په الکولوکې په ښه توگه نه حل کېږي، د نفتالین مرکبونه په اوبو کې هیڅ نه حل کېږي؛ نو ورته مواد یو په بل کې حل کېږي، مبلائیل د موټرو په پټرولو کې حل کېږي، دواړه پورتنی مادې غیر قطبي دي، چې دهغوی په ترکیب کې دهایدروجن او کاربن شتون ډېر زیات دی، له بلې خوا غوړي په اوبو کې نه حل کېږي ځکه اوبه یوه قطبي ماده ده، په داسې حال کې، چې غوړي قطبي نه دي ولې ورته مواد یو په بل کې د غیر مشابه موادو په پرتله زیات حل کېږي. کوم عاملونه په حلیدلو اغېزه لري؟

د یوې مادې حلیدل په بله ماده کې د ذرو (مالیکولونو یا ایونونو) تر منځ د نسبي جذب قواوو پورې اړه لري، سوچ کوو، چې د حل کوونکو ذرو تر منځ او هم د جذب قوي قوه او د حل کېدونکی مادې د ذرو ترمنځ د جذب قوي قوه شتون لري، خو حل کېدونکې او حلوونکې مادې د ذرو تر منځ د جذب قوه ضعیفه ده؛ نو په دې حالت کې د جذب د قوي قواوې تر هغه پورې چې دحل کېدونکې مادې او حلوونکې مادې ذرې مخلوط نه شي، پرځای پاتې کېږي، چې دحلوونکې او حل کېدونکې مادې سیستم به ډېره لږه انرژي ولري.

1 - 8: ایوني محلولونه

په اوبو کې د بېلابېلو ایوني مرکبونو حل کېدل یو له بل ځخه د لیدلو وړ توپیر لري ؛ د بېلگې په ډول: د خوړو د مالگې حل کېدل د تودوخې په $25^{\circ}C$ او په 100mL اوبو کې 36g دی، په داسې حال کې د کلسیم کاربونیټ حل کېدل د تودوخې په همدې درجه کې 0.00070g په 100mL اوبو کې دی. په رښتیا سره چې په اوبوکې د ایوني مرکبونو

انحلال له دوو عاملونو سره اړيکه لري څکه دا عامل د حل کوونکي مادې ماهيت او تودوخه ده.
په اوبوکې د ځينو توکو حل کېدل د تودوخې په بېلا بېلو درجو کې په (1 - 2) جدول کې ښودل شوی دی. که چېرې جدول ته ځيرشئ و به گورئ چې حل کېدل د حل کېدونکي مادې په ماهيت او د تودوخې په درجې بدلون کوي، په دې جدول کې په أسانی سره ليدلي شی چې د سوديم نايتريت او سپينو زرو د نايتريت انحلاليت زيات دی څکه دواړه مادې ايوني مرکبونه دي او اوبه هم يوه قطبي ماده ده، لاکن ټول أيوني مرکبونه په اوبو کې يوشان حلېدل له ځان څخه نه ښکاره کوي، په رښتيا، چې ځينې له دې مرکبونو څخه، لکه: کلسيم هايدروکسايد $Ca(OH)_2$ په اوبوکې لږ حل کېږي.
(0.173g کلسيم هايدروکسايد په 100g اوبوکې د تودوخې په 20°C کې حلېږي) په اوبوکې $Ca(OH)_2$ د لږ انحلاليت لامل د Ca^{2+} ايونونه له جذب قواو سره اړيکه لري.
د (1 - 2) جدول دکميتونو په پام کې نيولو سره د KI حل کېدل د NaCl سره پرتله کړئ، آيا د هغوی حل کېدل د تودوخې په زياتوالي په عين نسبت زياتېږي؟ په عمومي ډول ويلی شو چې د ټولو جامداتو حل کېدل د تودوخې د درجې زياتوالي يوشان نه دی د بېلگې په ډول: د KI 128g په 100g اوبوکې د تودوخې په 0°C کې حل کېږي او د هغو 144g په 100g اوبو کې د تودوخې په 20°C حل کېږي، په داسې حال کې چې د NaCl 37.7g دتودوخې 0°C درجې او په $20^{\circ}C$ تودوخه کې 35.9g ته لوړېږي. د لږو شمېرو جامداتو انحلاليت د تودوخې په زياتوالي ټيټېږي؛ د هغوی بېلگه Li_2CO_3 گڼلی شو.
(2_1) جدول: د تودوخې په بېلابېلو درجوکې د ځينو موادو حلېدل په 100g محلل کې

د حلېدو ځانگړتياوې / مرکب	په سل گرامه حل کوونکي کې د موادو د حلېدو کچه د تودوخې درجې په 0°C	20°C	60°C	100°C
$AgNO_3$	122	216	440	733
$Ba(OH)_2$	67 .1	3.89	20.94	-
$C_{12}H_{22}O_{11}$	179	204	287	487
$Ca(OH)_2$	.0.89	0.173	0.121	0.07
KCl	28,0	34.2	45.8	56.3
Kl	128	144	176	206
LiCl	69.2	83.5	98.4	128
Li_2CO_3	1.54	1.33	1.01	0.85
NaCl	35.7	35.9	37.1	39.2
$NaNO_3$	73	87.6	122	180

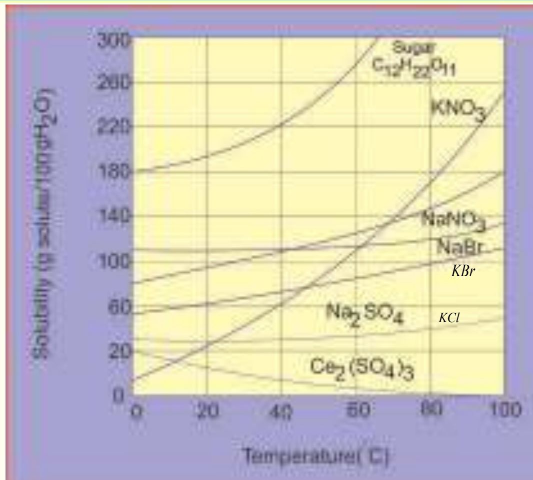
فعالیت

حل يې کړئ:

د 1-7 ګراف په پام کې نيولو سره لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ:

1 - که چېرې وغواړئ، چې د امونيم کلورايد مشبوع محلول د تودوخې په $0^\circ C$ ، $40^\circ C$ او $80^\circ C$ کې جوړ کړئ، د پورتنی تودوخې په هر درجه کې به په کوم اندازه امونيم کلورايد په 100g اوبوکې حل کړئ؟

2 - که چېرې وغواړئ چې د سوديم نايتريت مشبوع محلول د تودوخې $0^\circ C$ ، $40^\circ C$ او $80^\circ C$ کې په لاس راوړئ، د تودوخې په ټولو پورتنيو درجوکې په کومه کچه سوديم نايتريت په 100g اوبوکې حل کېږي؟



1 - 7 شکل په 100g اوبوکې د مالګې د حل کېدلو ګراف

1-9: د محلولونو غلظت

د حل کېدونکو موادو کچه د محلول په يوه واحد حجم کې او يا د حل کوونکو د کتلو په يو واحدکې شتون د غلظت په نوم يادېږي:

$$C=\frac{n}{V} \quad \text{or} \quad C=\frac{m}{V} \quad \text{or} \quad C=\frac{n}{m'}$$

په دې فورمولونو کې C غلظت، m د حل کېدونکو موادو کچه، n د حل کېدونکو موادو مول، v د محلول حجم او m' د محلل د کتلې کچه را ښيي.

که څه هم غلظت کېدای شي د خپلو سترګو او يا لامسې حس په واسطه وټاکو؛ خوپه طب او صنعت کې د محلول دقيق غلظت بايد وټاکل شي، د محلولونو د غلظت د اندازه کولو لپاره شپږ قياسي واحدونه په کار وړل شوي دي چې لاندې هريو په لنډ ډول څېړل کېږي:

١ - مولي برخه (mole Fraction): پر ټولو اجزاوو د محلولونو د يوه جز تقسيم د مولونو مجموعي څخه عبارت دی. يعنې:

$$N_1=\frac{n_1}{n_1+n_2+.....n_i}$$

مثال: د حل کېدونکي او حل کوونکي مادې مولي برخه د $CaCl_2$ 10% په محلول کې پيداکړئ، د $CaCl_2$ ماليکولي کتله 111 ده او حل کوونکې ماده اوبه دي.

حل:

$W\%CaCl_2=10\%$

$m_{CaCl_2}=10g$

$m_{H_2O}=90g$

$M_{CaCl_2}=111g/mol$

$n_{CaCl_2}=?$

$n_{H_2O}=?$

$$N_{CaCl_2}=\frac{n_{CaCl_2}}{n_{CaCl_2}+n_{H_2O}}=\frac{\frac{m}{M_{CaCl_2}}}{\frac{m}{M_{CaCl_2}}+\frac{m}{M_{H_2O}}}$$

$$N_{CaCl_2}=\frac{\frac{10g}{111g/mol}}{\frac{10g}{111g/mol}+\frac{90g}{18g/mol}}=0,02$$

$$N_{H_2O}=\frac{n_{H_2O}}{n_{H_2O}+n_{CaCl_2}}$$

$$N_{H_2O}=\frac{\frac{90g}{18g/mol}}{\frac{9og}{18g/mol}+\frac{10g}{111g/mol}}=0,98$$

نوټ: د محلول د جوړونکو برخو د مولي برخې مجموعه مساوي پر يو ده.

$$N_1 + N_2 + ...N_i = 1$$

2 - کتلوي برخه او سلنه

د محلول کتلوي برخه او د محلول د يوې برخې کتله، د محلول دټولوبر خو پرکتلي (د محلول کتله) له تقسيم شخه عبارت ده؛ يعنې:

$$W_1 = \frac{m_1}{m_1 + m_2 + ...m_i}$$

مثال: د NaOH ، 100g په 500g اوبوکې حل شوي دي، د NaOH او H_2O کتلوي برخه په دې محلول کې پيداکړئ.

حل:

$m_{NaOH} = 100g$
$m_{H_2O} = 500g$
$W_{NaOH} = ?$
W_{H_2O}

$$W_{NaOH} = \frac{m_{NaOH}}{m_{NaOH} + m_{H_2O}} = \frac{100g}{100g + 500g} = \frac{1}{6} = 0.1667$$

$$W_{H_2O} = \frac{m_{H_2O}}{m_{H_2O} + m_{NaOH}} = \frac{500g}{500g + 100g} = \frac{500g}{600g} = 0.833$$

نوټ: د محلول د ټولوبرخو د کتلوي برخو مجموعه د يو سره مساوي ده:

$$W_1 + W_2 + ...W_i = 1$$

د کتلوي سلنې برخه: د محلول د ټولو برخو دکتلې پر مجموعه د محلول د يوې برخې کتله، ضرب د 100 عدد ده:

$$W_1\% = \frac{m_1 \quad 100}{m_1 + m_2 + ...m_i}$$

مثال:-د هغه محلول د کتلې سلنه چې 15g گلوکوز $(C_6H_{12}O_6)$ په 135g اوبوکې حل شوی دی، محاسبه کړئ.

حل:

$$W_1\% = \frac{m_1 \cdot 100}{m_1 + m_2 + ...m_i}$$

د حل شوې مادې کتله دگلوکوز $= 15.0g$

د محلول کتله $= 135.0g + 15.0g = 150g$

دکتلې سلنه $= \frac{15.0g}{150g} \square 100 = 10/0\%$

مثال: تاسې څرنگه 500g سوديم هايدروکسايد څخه 4.5% محلول جوړولی شئ؟

حل:

د سوديم هايدروکسايد (NaOH) کتله $= 500g \cdot 0.045g = 22.5g$

د سوديم هايدروکسايد کتله – د محلول کتله = د اوبو کتله (H_2O)

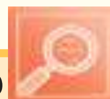
$$= 500.0g - 22.5g = 477.5g$$

نوموړی محلول د 22.5g سودیم هایدروکساید د حل کېدلو په پایله کې پر 477.5g اوبوکې لاس ته راځي.

3- د مولاریتي غلظت: د مولاریتي غلظت لرونکی محلول کېدای شي داسې توضیح شي:

دحل شوې مادې د مولونو مقدار د محلول په یوواحد حجم کې د مولاریتي غلظت څخه عبارت دی:

د مولاریتي د غلظت د اندازه کولو واحد کېدای شي چې $\frac{mol}{L}$ ، $\frac{mol}{dem^3}$ ، $\frac{mol}{m^3}$ اوداسې نور دي، که چېرې د حل شوې مادې مولونه په یو لیتر محلول کې شتون ولري، دا غلظت د مولر (moler) په نوم یادیږي. کله چې د حل شوې مادې یو مول په یو لیتر محلول کې حل شي، د دې محلول غلظت یو مولر دی او که چېرې د حل شوې مادې دوه موله په یو لیترمحلول کې حل وي، د محلول غلظت دوه موله دی او که چېرې د حل شوې مادې 0.1 مول په یو لیتر محلول کې حل شوی وي، محلول 0.1 موله (1decemeter) دی.



فعالیت

د یو مولر محلول لاسته راوړل

د اړتیا وړ مواد او سامان: د خوړو مالګه، مقطرې اوبه، د ژوژی بالون اود مینځلوبوتل.

کړنلاره: دخوړو د مالګې یو موله محلول، یومول NaCl په یو لیتر محلول کې لري او د 1M NaCl په بڼه لیکل کیږي، چې M د مولاریتي سمبول دی، دا محلول په لیتر که 58.5g خوړو مالګې (NaCl) (یو مول)له حل کېدلو په پایله کې لاسته راځي.

a. د NaCl, 58.5g په یو لیتره فلاسک کې واچوئ.

b. تر هغه وخته پورې محلول ته اوبه ور زیاتې کړئ چې د محلول حجم د فلاسک نښې ته ورسیږي.



1 - 8 شکل د سودیم کلوراید (NaCl) د یو موله (1M) محلول د جوړولو مرحلې

د مولاریتي غلظت کېدای شی، چې د نسبت اویا لاندې فارمول په واسطه محاسبه کړای شي:

$$C_M = \frac{m \quad 1000mL \cdot moler}{M \cdot V}$$

مثال: د 198g په کچه دګوګړو تېزاب په 4L لېتره محلول کې شتون لري، د دې محلول مولري غلظت محاسبه کړئ، د ګوګړو تیزاب مالیکولي کتله 98 ده.

حل:

$m = 196g$ $\qquad C_M = \frac{m \cdot 1000mL \cdot moler}{M \cdot V}$

$V = 4L$ $\qquad C_M = \frac{196g \cdot 1000mL \cdot moler}{98g \cdot 4000mL} = 0.5moler$

$M = 98$

$C_M = ?$

4 - د نارملتي غلظت

د محلول په یوواحد حجم کې دحل کېدونکې مادې له معادل – ګرام $(Eq - g)$ د نارملتي غلظت څخه عبارت دی:

$$C_n = \frac{Eq - g}{V}$$

د نارملیتي یا دمول- معادل غلظت د مقیاس اندازه کولو واحدونه کیدای شي چې $\frac{Eq-g}{L}$، $\frac{Eq-g}{dem^3}$، $\frac{Eq-g}{m^3}$ وي. که چېرې د حل کېدونکي مادې د معادل -ګرام کچه په لیتر محلول کې شتون ولري، دا غلظت د نارمل Narmal په نوم یادېږي:

$$C_n = \frac{Eq - g}{L} = Narmal$$

که چېرې د حل کېدونکي مادې یو معادل- ګرام په یو لیټر محلول کې حل شوی وي، محلول د یو نارمله غلظت لرونکی دی او که $0.01 \ Eq - g$ حل کېدونکې ماده په یو لیټر محلول کې حل شوې وي، محلول د $0.01N$ یا $1cente \ normal$ غلظت لري.

د نارملیتي غلظت کېدای شی، چې د نسبت، تناسب او یا د لاندې فورمول پر بنسټ محاسبه کړی شي:

$$C_N = \frac{m \cdot 1000mL \cdot Narmal}{Eq - g \cdot V}$$

مثال: د H_3PO_4 محلول نارمل غلظت محاسبه کړئ، کله چې د دې محلول په $500mL$ کې $196g$، H_3PO_4 شتون لري. H_3PO_4 مالیکولي کتله 98 ده.

حل:

$V = 500mLi$

$m = 196g$

$M = 98$

$C_N = ?$

$$Eq - g = \frac{M_{H_3PO_4}}{\Sigma H^+} = \frac{98}{3} = 32.6$$

$$C_N = \frac{m \cdot 1000mL \cdot Norlmal}{Eq - g \cdot V}$$

$$C_N = \frac{196 \cdot 1000mL \cdot Normal}{32.6g \cdot 500mL} = 12N$$

5 - د مولالیتي غلظت: د حل کېدونکې مادې د مولونو کچه د محلل په یوه واحدې کتله کې د مولالیتي غلظت څخه عبارت دی:

$$C_m = \frac{mol}{m(Solvent)}$$

د مولالیتي غلظت د کچې ټاکلو واحدونه کېدای شي $\frac{mol}{Kg}$, $\frac{mol}{g}$, $\frac{mol}{mg}$ او نور وي.که چېرې د حلیدونکې مادې د مولونو کچه د محلل په یو کیلو ګرام کې حل شوې وي، دا غلظت په ځانګړې توګه د مولال (molal) په نوم یادېږي:

$$C_m = \frac{mol}{Kg} = molal$$

که چېرې د حل کېدونکې مادې یو مول په یو کیلوګرام محلل کې حل شوی وي، محلول د یو مولل غلظت لرونکی دی. همدارنګه که چېرې دوه موله حل کېدونکې ماده په یو کیلوګرام محلل کی حل شوې وي محلول د دوو موللو غلظتو لرونکی دی اوکه چېرې 0.1mol حل کېدونکې ماده په یو کیلوګرام محلل کې حل شي، محلول د یو دیسي مول غلظت لرونکی دی.
مولالي غلظت د نسبت، تناسب اویا د لاندې فورمول په واسطه محاسبه کېدای شي:

په دې فورمول کې C_m مولل غلظت، m د حل کېدونکې مادې کتله، m' د محلل کتله او M د حل کېدونکې مادې مالیکولي کتله را ښیي.

مثال: د سرکې تیزابو 140g په 500g اوبو کې حل شوي دي، د سرکې تېزابو (CH_3-COOH) مالیکولي کتله 60amu ده او د دې محلول د مولل غلظت پیداکړئ.

حل:

$$m = 196g \qquad m' = 500g \qquad C_m = ? \qquad M = 60$$

$$C_m = \frac{m \cdot 1000g \cdot molal}{M \cdot m'}$$

$$C_M = \frac{140g \cdot 1000g \cdot molal}{60g \cdot 500g} = 4,6molal$$

6– **د تیتر غلظت** : د حل کېدونکې مادې د ګرامونو کچه په یو ملي لیتر محلول کې د تیتر غلظت څخه عبارت ده:

$$C_T = \frac{g}{mL}$$

مثال : د KOH دوه مولره (2molar) محلول تیتر به څومره وي؟

حل: د KOH مالیکولي کتله(56) ده.

$$C_T = ? \qquad m = ? \qquad V = 1L \qquad M = 56 \qquad C_M = 2molar$$

$$m = \frac{M \cdot V . C_M}{1000mL.molar}$$

$$m = \frac{56g.1000mL.2molar}{1000mL} = 112g$$

$$C_T = \frac{112g}{1000mL} = 0.112g/mL$$



د لومړي څپرکي لنډيز

- محلول په محلل کې د حل کېدونکې مادې يو متجانس مخلوط دی.
- ديوې مادې حل کېدل په بله ماده کې د هغوی په کيمياوي ماهيت او د تودوخې درجې پورې اړه لري.
- په عمومي ډول قطبي مواد په قطبي او غير قطبي مواد په غير قطبي موادو کې حل کېږي.
- په مشبوع محلول کې حل شوې ماده له جامد سره د تعادل په حالت کې ده.
- د مشبوع څخه لوړمحلول د حل شوې مادې کچه له مشبوع محلول څخه زياته ده.
- په غير مشبوع محلول کې د حل شوې مادې کچه له مشبوع محلول څخه لږه ده.
- د غلظت واحدونه د حل کېدونکې مادې د مولونو شمير د محلول په يو واحد حجم کې او يا د حل کېدونکې مادې کتلوي کچه حل کوونکي د ټاکلې کتلې څخه عبارت ده.
- له حل شوې مادې د مولونو کچه د محلول په يوواحد حجم کې د مولاريتې غلظت څخه عبارت ده.
- نارملټي غلظت دحل کېدونکې مادې معادل ګرام $(Eq-g)$ د محلول په يوواحد حجم کې دی.
- د حل کېدونکې مادې د مولونو اندازه د محلل په يوه واحدې کتلې کې د مولالټيې غلظت څخه عبارت دی.
- مول فرکشن د محلولونو د برخو د يوې برخې د مولونو اندازه د محلول د جوړونکو مولونو په مجموع د وېشلوله پايلې څخه عبارت دی

د حل کېدونکي يا د حل کوونکي مادې مول فرکشن، د حل کېدونکي يا حل شوې مادې د مولونو کچه د محلول پر مجموعي مولي کچې له تقسيم څخه عبارت دی.

دلومړي څپرکي پوښتنې:

1. د ګازي محلول، مايع محلول او جامد محلول يومثال وړاندې کړئ.
2. مشبوع محلول څه ډول دی؟ کوم د ليدلو وړ ليدنې راښيي چې يو محلول مشبوع دی؟
3. د کومې ساده قاعدې د حل کېدو وړاند وينه د يوې مادې حلېدنه په بلې مادې کې ګټوره ده؟
4. د الاندې جدول د $AgNO_3$ د حل کېدلو لپاره د تودوخې په بيلا بيلودرجوکې په پام کې ونيسئ:

انحلال: $gAgNO_3/100g\,H_2O$	دتودوخې درجه (^oC)
122	0
216	30
311	40
440	60
585	80
733	100

الف - څه رنګه د $AgNO_3$ حل کېدل د اوبو اویا د تودوخې د درجو په بدلون سره بدلون کوي؟
ب –که چېرې 300g د سپینو زرو نایتریت په 100g اوبوکې د تودوخې په $30^{o}C$ درجوکې واچول شي ایا جوړ شوی محلول به مشبوع وي او که غیر مشبوع؟
ج –که چېرې 100g د سپینو زرو نایتریت په 100g اوبو کې د تودوخې په 40°C ورزیات شي، څه به تر سره شي؟

5. څرنګه به د سوديم سلفیټ (Na_2SO_4) 6.5% محلول چې په هغه کې 45.0g سوديم سلفیټ وي، لاسته راوړئ؟
6. د پوتاشیم ایوداید 5.00% محلول کتله چې په هغه کې 258g پوتاشیم ایوداید شتون لري، محاسبه کړئ.
7. د لاندنیو محلولونو مولاریتي محاسبه کړئ.
الف - 5.623g سوديم بای کاربونیټ $(NaHCO_3)$ په 250mL محلول کې حل شوی دی.
ب - 184.6g پوتاشیم ډای کرومیټ $(K_2Cr_2O_7)$ په 500.0mL محلول کې حل شوی دی.
ج - 2.5 mol سوديم سلفیټ (Na_2SO_4) په 1.25L محلول کې حل شوی دی.
د - 16.45g د خوړو مالګه په 1.00L محلول کې حل شوې ده.
8. د هغه محلول مولاریتي چې د 60g سوديم هایدروکساید په 2.00L محلول کې شته، څومره ده؟
9. څو ګرامه حل کېدونکې ماده د 3.50M ګوګړ تیزابو (H_2SO_4) د محلول د جوړولو لپاره په کار ده؟ کوم چې دمحلول حجم 500/0mL وي.
10. څو موله د مالګې تیزاب (HCl) د هغه په 85.0*mL* محلول کې شتون لري چې غلظت یې 2.20M وي؟
11. سوچ وکړئ چې 80.0g د سوديم هایدروکساید یوه نمونه په 1.50kg اوبو کې حل شوې ده،
الف – حل شوې ماده یې کومه ده؟ ب – حل کوونکې ماده یې کوم دی؟ د– د محلول مولالیتي څومره ده؟
12. د مالګې تیزاب (HCl) د محلول مولالیتي محاسبه کړئ کوم چې په هغه کې 36.5g د مالګې تېزاب او 250g اوبه شتون لري.
13. د حل شوې مادې کچه په 1.00*molal* محلول کې تر لاسه کړئ، چې د یو محلول د جوړولو لپاره چې د شورې تیزاب (HNO_3) په 3.00Kg اوبو کې حل شوې وي.
14. دهغه محلول مول فرکشن محاسبه کړئ، چې د 1.00mol له مالګې غلیظ تېزاب (HCl) او 3.31mol اوبوڅخه جوړ شوی وي، همدارنګه د نوموړي محلول د مولل غلظت به څومره وي؟
15. د سرکې په محلول کې 0.763 موله د سرکې تیزاب (CH_3COOH) او 1.0Kg اوبه شته، د دې محلول د مولې برخو کمیت او مولل غلظت ومومئ.

د محلولونو خواص



د محلولونو ډېر خواص د هغوی د حل شوې او حل کوونکې مادې پورې اړه لري. د بېلګې په ډول: که چېرې محلول تریو خوند ولري، دا خواص د هغه د حل شـــوې او یا حل کوونکې مادې په ماهیت پورې اړه لري؛ مګر د محلولونو ځینې خواص د هغوی د حل شوې مادې او د حل کوونکې مادې پورې اړه نه لري. د محلولونو په خواص د غلظت او د محلولونو د ذرو په حرکت پورې اړه لري، چې دا خواص د اسموس عملیه او د اسموتیک فشار، د محلولونو د بړاس د فشار ښکته راتلل، د ایشیدو د ټکي لوړوالی او د محلولونو د کنګل کېدو د درجې ټیټ والی دی.

په دې څپرکي کې به پوه شئ چې نفوذ او خپریدنه، د اسموس عملیه او اسموتیک فشار، د محلولونو د بړاس د فشار ښکته راتلل، د محلولونو د ایشیدو او کنګل کېدو د بدلون ټکو لامل څه دی او د محلولونو کومو پارامترونو پورې اړه لري؟

(برخو اجزا) الکترولیت او غیر الکترولیت محلولونه څه ډول محلولونه دي؟ او د هغوی کولیګاتیف خواص یو له بل څخه څه توپیر لري؟

2 - 1: د محلولونو کولیګاتیف خواص (Colligative Properties)

د محلولونو ځيني خواص د هغوی په حل شوي او حل کوونکي مادې پورې اړه نه لري؛ بلکې د هغوی په غلظت او د ذرو له حرکت سره اړيکه لري، چې د کنيتيکي واحدونو په واسطه اندازه کېږي. دا خواص د کوليګاتيفو خواصو په نوم يادېږي او عبارت له اسموس عمليې او ازموتيک فشار، په محلول کې د محلل د بړاس د فشار ښکته کېدل، د محلول د کنګل کېدو او ايشيدو درجه ده، دا خواص په وار سره لولو؛ خو له ټولو څخه مخکې به د ذرو د خپريدو جريان او د ذرو حرکت مطالعه کړو:



(2 - 1) شکل: په محلل کې د منحله مادې د خپريدو عمليه

خپرېدنه (Diffusion): د حل شوي او حل کوونکي مادې د غلظت د مساوي کېدو په خپل سر جريان چې د هغوی د ذرو د حرکت په پايله کې ترسره کېږي، د ډيفوژن په نوم يادېږي. که چېرې د خوړو مالګې د غليظ محلول د پاسه خالصې اوبه ورزياتې شي؛ نو وبه ليدل شي چې د اوبو ماليکولونه د محلول لاندنيو برخوته او د مالګې ذرې (د بېلګې په ډول: پوتاشيم پرمنګنيت) د محلول پاسنيو برخو ته تر هغه وخت پورې حرکت کوي، چې د دوی غلظتــونه د لوښي په ټولو برخو کې مساوي شي. هېره دې نه وي دا چې ډيفوژن د موادو له زيات غلظت څخه د هغوی د لږ غلظت په لور ترسره کېږي. پورته (2 - 1) شکلونه په محلولونو کې د ډيفوژن عمليه راښيي:

څرنګه چې په پورتني شکل کې ليدل کېږي، په اوبو کې د پوتاشيم پرمنګنيټ ($KMnO_4$) دزياتولو له امله، په پايله کې د هغوی محلول لاس ته راځي، چې سور ارغواني رنګ لري او دا رنګ د انحلاليت عمليې په پيل کې د نوموړي محلول په ځينو برخو کې ليدل کېږي؛ خو د وخت په تېريدو سره د پوتاشيم پرمنګناټ ماليکولونه د دغه محلولي سيستم په ټولو برخو کې خپرېږي.



فعاليت:

په حل کوونکي کې د حل شوو موادو خپريدل او د هغوی د خپريدو چټکتيا:

د اړتيا وړ توکي او مواد: بيکر، د ښورولو ميله، قيف، د فلتر کاغذ، نيل توتيا، د سلفر پوډر اومقطرې اوبه

کړنلاره: يو بيکر ترنيمايي برخې له اوبو څخه ډک کړئ او په هغه باندې لــږڅه نيل توتيا او د سلفرو د پوډرو مخلوط ور زيات کړئ، وګورئ چې د نوموړي مخلوط له اجزاو څخه کومه يې ډېره ښه خپرېږي؟ لږ څه وروسته د بيکر محتويات فلتر کړئ، خپلې ليدنې په خپلو کتابچو کې وليکئ. او لاندې پوښتنو ته ځواب ورکړئ:

1 - د مخلوط د اجزاوڅخه به کومه يوه په اوبو کې په چټکتيا سره خپره شي؟

2 - د نوموړي مخلوط کوم جز به د فلتر کولو د عمليې په واسطهٔ جلا شي؟

3 - هغه محلول چې له فلتر کولو څخه وروسته لاسته راځي، له کومو اجزاو څخه به جوړ شوی وي؟



(2 - 2) شکل: د موادو دخپريدلو چټکتيا او څرنګوالي يو په بل کې

د يادولو وړ ده چې مواد د خپرېدلو له کبله يو د بل په پرتله توپير لري. هغه مواد چې لويې ذرې لري، د خپرېدو چټکتيا يې له هغو موادو څخه لږه ده کومو چې ذرې ورې دي.

1-2-2: د اسموس عملیه او د اسموتیک فشار

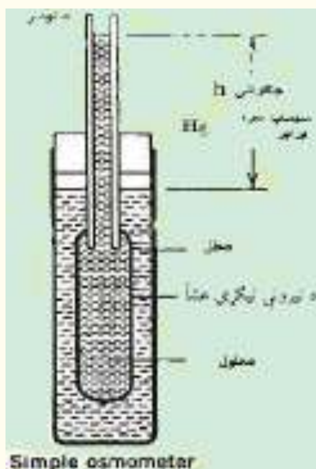
د اسموس عملیه: د اوبو یا نورو حل کوونکو موادو تېریدل له نیمه د تېرېدو وړ غشا څخه د أسموس د عملیې په نوم یادېږي: د نیمه د تېرېدو وړ غشاو خاصیت داسې دی چې کوچنیو ذرو ته د تیریدو اجازت ورکوي؛ خو لویو ذرو ته د تیریدو اجازت نه ورکوي. په رښتنې توګه د أسموس عملیه د یو لوري له خپریدو څخه عبارت ده.

اسموتیک فشار

هغه قوه چې حل کوونکې ماده دې ته هڅوي چې له نیمه تېرېدو وړ غشاو چه د رقیق محلول څخه غلیظ محلول ته تېره شي، داقوه د ګازونو هغه ډول تېریدل هڅوی چې له زیات فشار لاندې لوښي څخه د هغه لوښي په لور وي چې د ټيټ فشار لاندې دي، همدا وارده شوې قوه د سطحې په یوواحد باندې، په محلولونو کې د اسموتیک فشار په نوم یادېږي.

هغه ځانګړي آله چې د هغې په واسطه د محلولونو فشار ټاکل کېږي، د اسموتر (Osmometer) په نوم یادېږي. اسمومتر یوې پردې لرونکي له لوښي څخه چې سوری لرونکی کارکي سرپوښ هم لري جوړ شوی دی. د سرپوښ له سوري څخه یې یوه ښیښه خور شوی نل تېر شوی دي. دا نل د ښیښه یې تیوب په واسطه د سیمابي مانومتر سره تړل شوی دی. د اسمومتر په غشا لرونکي لوښي کې چې د محلول اسموتیک فشار اندازه کول غوښتونکی وي، اچول کېږي. مانومتر کېدای شي چې مستقیم په کارکي سرپوښ کې وتړل شي، د (2 - 3) شکل سره سم اسمومتر د خالصو اوبو څخه ډک لوښي په دننه کې کېږدی، دلته د جریان په پیل کې خالصه حل کوونکي له تشت څخه اسمومتر ته په ډېره کچه د حل شوې مادې له وتلو په نسبت محلول ته دننه تېرېږي، نو دلته د مایع سطحه د اسمومتر په تیوب کې لوړېږي او په هغه کې هایدروستاتیکي فشار په پرله پسې زیاتېږي. د منځته راغلي هایدروستاتیکي فشار په پایله کې د تېریدنې (دیفوژن) چټکتیا د اسمومتر په دننه اود اسمومتر په بهرکې سره یوشان کېږي او ډینامیکي تعادل منځ ته راځي. په همدې وخت کې د اسمومتر په تیوب کې د مایع لوړیدل درېږي او اسموتیک فشار چې د اسمومتر درجه لرونکی مانومتر یې ښیي، د تجربې لاندې محلول له فشار څخه عبارت دی.

د نریو محلولونو د اسموتیک فشار د محاسبه کولو لپاره (وانت هوف) د ګازونو د قوانینو د معادلې په کارولو وړاندیز وکړ او لاندې نظریه یې هم وړاندې کړه:



(2 - 3) شکل د اسمومتر دستګاه

د محلولونو مساوي حجمونه د یوشان فشار او تودوخې له شرایطو لاندې،

د مساوي شمېرو ذرو لرونکی دي: $PV = nRT$ یا $P = \frac{n}{V}RT$

دا چې $C = \frac{n}{V}$ ده؛ نو $P = CRT$ هم کېدای شي.

په دې فورمولونو کې P د محلولونو اسموتیک فشار، V د محلول حجم، n د حل شوې مادې د مولونو شمېر، T په محلول باندې وارده شوې تودوخه او R ثابت دی چې په ګازونو کې هم کارول شوی دی:

$$R = 8\cdot31 Joul\cdot mol^{-1}\cdot k^{-1}$$

په الکترولیتو محلولونو کې د ذرو شمېر د محلول په یوواحد حجم کې ډېر دی، له دې کبله د هغوی اسموتیک فشار هم زیات دی. څرنګه چې په الکترولیت محلولونو کې د ایونونو شمېر دغیر الکترولیت له محلولونو څخه زیات دی، له دې کبله د الکترولیت محلولونو د اسموتیک فشار له غیر الکترولیت محلولونو څخه زیات وي؛ نو هغه فورمول چې د هغه پر بنسټ د الکترولیت محلولونو اسموتیک فشار محاسبه کېدای شي، په لاندې ډول دی:

$$Pos = iCRT$$

په دې فورمول کې i د وانت هوف ضریب دی او د محلولونو د ټوټه کېدو له درجې سره اړیکه لري چې په لاندې ډول لاس ته راځي (په ربښتیاچې i د الکترولیت موادو د ایونونو شمیرښیي):

$$i = \frac{\text{د ذرو ټول شمير}}{\text{د حل کېدونکې مادې د مولونو شمېر}}$$

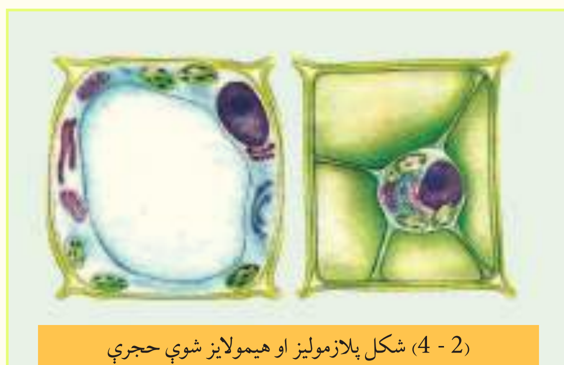
د وینې د پلازما اسموتیک فشار ټاکلی دی چې په $700 - 800 kpa$ شا وخوا کې خوځنده دی، د وینې د لوړ فشار څخه ښکاربرېږي، چې د وینې غلظت زیات دی. عضوی مرکبونه او مالګه په وینه کې شته چې د دې فشاریوه برخه دوی پورې اړه لري، دا فشار د انګوتیک فشار (Angoticpressure)(لوړ فشار) په نوم یادېږي او د وینې %0.5 برخه د ټول فشار څخه عبارت دی چې له 3.5 – 4.9KPa سره مساوي دی. د اسموس عملیه او د اسموتیک فشار د نباتاتو په وده او پایښت کې بنسټیز رول لري. اسموتیک فشار په نباتاتو کې له ریښې څخه تر لوړو څوکو پورې له یو څخه تر 5 میګا پاسکال پورې بدلون مومي. داسې چې په ریښو کې یو میګا پاسکال او په پاڼه اوګلونو کې 5 میګا پاسکال دی.

ایزوتانیک، هایپرتانیک او هایپوتانیک محلولونه

ایزوتانیک محلولونه: هغه محلولونه دي چې عین غلظت او اسموتیک فشار لرونکې دي، دا ډول محلولونه یو له بل سره ایزوتانیک (Iso tan ic) محلولونو په نوم یادیږي. د بېلګې په ډول: د خوړو د مالګې 0.9% محلول او د ګلوکوز 5% محلول د وینې سره ایزوتانیک دي؛ که چېرې حیواني یا نباتي حجرې له هغوی سره په ایزوتانیک محلول کې کېښودل شي، په دوی کې کوم بدلون نه لیدل کېږي.

هایپرتونیک محلولونه: که چېرې دکوم محلول غلظت او اسموتیک فشار یې د ستندرد او له هغه سره پرتله شوي محلول څخه زیات وي. دا رنګه محلولونه یو له بل سره د هایپرتونیک Hypertinic دي.
که چېرې نباتي او یا حیواني حجرې له هغو سره هایپرتونیک په محلولونو کې کېښودل شي په دې صورت کې به حجرې پوچې اود هغوی پلازمولیز Palazmolyis تر سره کېږي چې حجرې وچې او له منځه ځي.

هایپوتانیک محلولونه: هغه محلولونه چې د هغوی غلظت او اسموتیک فشار یې د کوم ستندرد او له هغه سره پرتله شوی محلول؛ د بیلګی په ډول: له وینې څخه لږ وي دا رنګه محلولونه هایپوتانیک (Hypo tan ic) دي، د حجرو شتون په هایپوتانیک محلولونوکې دهغوی د هیمولیزیز Hemolysis لامل ګرځي، چې حجرې پړسیږي او په پایله کې حجرې چوي او له منځه ځي.



(2 - 4) شکل پلازمولیز او هیمولایز شوي حجرې

(2 - 4) شکل هیمولایز او پلازمولایز شوي غیر نارمل حجرې شیې:

په طبي عملیاتو کې له څو جزیي فزیالوژیک محلولونو څخه چې د هغوی ترکیب د وینې له پلازمایي ترکیب سره سمون ولري، ګټه اخیستل کېږي. دا ډول محلولونه د K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+} ایونونو لرونکې دي. په طبي چاروکې هایپرتانیک محلولونه د زخمونو د مینځلو لپاره په کار وړل کېږي. لکه: د پایودین یا ټینچر محلول.

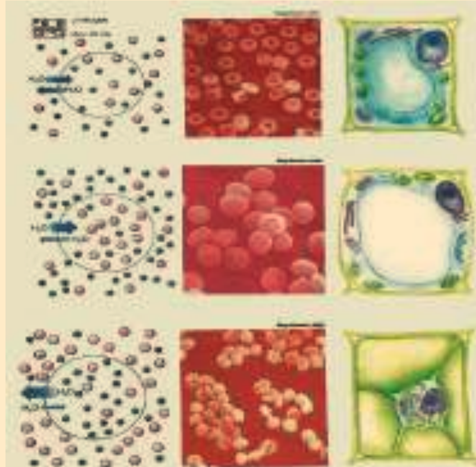
د اسموتیکې ډېرې ښې عالي دستګاوې پښتورګي دي چې د هغوی مهمه وظیفه د میتابولیزم دجریان د وروستیو محصولونو لرې کول دي، دا جریان د اسموس د عملیې په واسطه ترسره کېږي.

پښتورګي د اوبو کچه په اورګانیزم کې تنظیموي، په دې جریانکې د اوبو د مالیکولونو د پښتورګو د پردو د تېریدنې وړتیا لپاره خاص هارمون د انتی دیورتیک هارمون (Antidiaretic Harmon) په نامه له کچې سره تړلی دی. د دې هارمون لړوالی په پښتورګو کې د اوبو د وتلو او تشومیتیازو د زیات والي لامل ګرځي چې تر 10 وارې له نورمال حد څخه زیاتیږي او د دې هارمون زیاتوالی له پښتورګو څخه د لږو اوبو د وتلو لامل ګرځي.



فعالیت

لاندې شکلونه په ځیر سره وګورئ او روښانه یې کړئ، دا حیواني او نباتي حجرې کومې چې په دې شکلونوکې لیدل کېږي،په کوم ډول محلولونوکې کوم چې له دوی سره هایپرتانیک، هایپوتانیک او ایزوتانیک دي، شتون لري؟ د نوموړو حجرو بدلونونه هم وښاکئ.



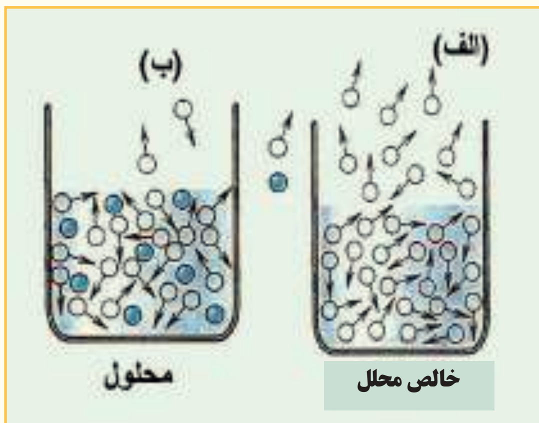
(2 - 5) شکل په ایزوتانیک، هایپرتانیک او هایپوتانیک محلولونوکې د نباتي او حیواني حجروځرنګوالی

2 - 1 - 2 د حل شوې مادې په شتون کې د حل کوونکې مادې د بړاس د فشار ټیټیدل

که چېرې په یو لوښي کې لږڅه اوبه واچول شي، دا اوبه پرله پسې توګه بړاس کېږي. او هغه فشار چې د مایع د پورتنۍ برخې د مالیکولونو د بړاس په شتون کې منځ ته راځي، د بړاس د فشار په نوم یادېږي.

مایع مواد د تودوخې په هره درجه کې بړاس کولی شي. د مایعاتو د بړاس چټکتیا د هغو د پورتنۍ سطحې مالیکولونو په شمیر پورې اړه لري.

(2 - 6) الف شکل د خالصې مایع مالیکولونو او (2 - 6) ب شکل د هماغې مایع مالیکولونه له نه تبخیدونکومواد وسره د محلول په حالت کې په یوشان شرایطوکې ښیي:



(2 - 6) شکل د خالص حل کوونکي او د هغه محلول د بړاس د فشار پرتله د نه تبخیدونکومواد و سره

ستاسې په نظر دکوم لوښي په سطحه کې د بړاس کېدو چټکتیا ډېره لوړه ده؟ آیا په دې لوښې کې د بړاس فشار ډېر زیات دی؟ ولې؟

کله چې نه تبخیدونکي مواد په مایع حل کېدونکي کې حل شي، تل د مایع په سطحه کې د حل شوومواد و ځینې ذرې د حل کوونکو موادو د ذرو ځای نیسي، دا عمل د حل کوونکو د مالیکولونو د شمېرو د لږوالي

لامل په پورتنی سطحه کې گرځي او د هغه د براس چټکتیا ټیټوي، چې په دې توگه د مایع د براس فشار هم ټیټیږي.
د Raoult په نوم عالم کله چې د حل کوونکي د براس فشار د حل شوي مادې په شتون کې په نرې نه تبښتیدونکي محلولي موادو کې د څیړنې لاندې ونیول؛ نو په لاس یې راوړل چې د محلل د براس فشار د نه تبښتیدونکي مادې په شتون کې په مستقیم د حل کوونکې مادې په غلظت پورې اړه لري:

$$P = P_{\circ}N_1$$

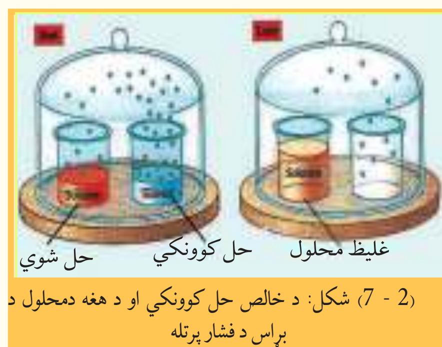
په پورتنی معادلې کې P د حل کوونکې مادې د براس فشارد حل کېدونکې مادې په شتون کې، $p_{\circ}$ د خالص حل کوونکي د براس فشار او N_1 حل کوونکې مولي برخه ده، دا چې $N_1 + N_2 = 1$ ده؛ نو $N_1 = 1 - N_2$ کیږي، لیکلی شو چې:

$$p = p_{\circ}(1 - N_2) \qquad N_2 = \frac{p_{\circ} - p}{p_{\circ}}$$

$$p = p_{\circ} - p_{\circ}N_2 \qquad p_{\circ} - p = \square p$$

$$p_{\circ}N_2 = p_{\circ} - p \qquad N_2 = \frac{\square p}{p_{\circ}}$$

پورتنی فورمول د راولت د قانون څرگندونکی دی او داسې ویل کیږي: د حل کوونکي نسبي براس د فشار ټیټ والی (د محلولونو د براس د فشار) د حل شوې مادې په شتون کې د حل شوې مادې له مولي برخې (مولي سهم)سره مساوي دی.



(2 - 7) شکل: د خالص حل کوونکي او د هغه دمحلول د براس د فشار پرتله



فعالیت

الف- په په درې بېلابېلو لوښوکې په وار سره خالصې اوبه، د بوریو یو موله او د بورې دوه موله محلول شتون لري. د محلولونو د براس چټکتیا او د هر یو د براس فشارلاسته راوړئ.
ب- په لاندې شکلونو کې خالصې اوبه او د مالگې محلول په ترلي محیط او په ثابته تودوخه کې شته، د وخت په تېریدو سره کوم بدلونونه به د دوی د اوبو په کچه کې ولیدل شي؟

زده یې کړئ

د خوړو د مالگې دوه سلنه محلول به د کوم براس فشار لرونکی وي؟ که چیرې د هغې حل کوونکې ماده اوبه وي، د خوړو د مالگې ($NaCl$)مالیکولي کتلې 58.5 وي.
حل: په لومړي سرکې د حل کوونکي یاد حل شوې مادې مولي برخه پیدا کوو

$$W\% = 2\%,\quad m_{NaCl} = 2g,\quad m_{H_2O} = 98g,\quad P = ?$$

$$N_{NaCl} = \frac{m/M}{m/M + m/M} = \frac{2g/58.5g\cdot mol^{-1}}{2g/58.5g\cdot mol^{-1} + 98g/18g\cdot mol^{-1}}$$

$$N_{NaCl} = \frac{0.0342mol}{0.034mol + 5.44mol} = \frac{0.034m01}{5.478mol} = 0.0062$$

$$N_{NaCl} = \frac{\square p}{p_0} \qquad \square p = N_{NaCl}p^0 = 0.0062\cdot 101.3kpa = 0.628kpa$$

$$\Delta p = p_0 - p, p_0 - \Delta p, 101.3kpa - 0.628kpa = 100.672$$

2 - 1 - 3: د محلولونو د ایشیدو د درجې لوړېدل

د حل کوونکي او د هغه د محلول د ایشیدو د درجې کمیت راښیي، چې دخالـــــــص حل کوونکي د ایشیدو درجه، د هغه له نه تبخیدونکي مادې سره د جوړ شوي محلول ایشیدو له درجې څخه ډېره ښکته ده. د دې بدلون لامل څه شی دی؟ د دې پوښتنې د سم ځواب د لاسته راوړلو لپاره باید څرګنده شي چې څه وخت یوه ماده په ایشیدو راځي.

د حل کوونکي د نسبي بړاس فشار ټیټېدل چې حل شوې ماده یې لامل ګرځي، د هغوی دمحلولونو د ایشیدو په درجې باندې هم اغېزه لري. یوه ماده هغه وخت په ایشیدو راځي، چې د هغې د ننني بړاس فشار د باندنې فشار یعنې اتموسفیر له فشار سره مساوي شي. اوبه په یو اتموسفیر فشار کې د تودوخې په $100^{o}C$ کې په ایشیدو راځي. د بورې او د اوبو د محلول د بړاس فشار د خالصو اوبو د بړاس له فشار څخه ټیټ دی، نوله دې کبله چې د بړاس فشار یو اتموسفیر ته ورسیږي، باید د اوبو د لاندنۍ برخې مالیکولونه پورتنۍ برخې ته ولیږل شي؛ څرنګه چې دا مالیکولونه د ډېرې لږې انرژۍ لرونکي دي؛ نو باید هغوی ته انرژي ورکړل شي ترڅو پورتنۍ سطحې ته راشي او بړاس وکړي، په دې صورت کې د خالص محلل د ایشیدو درجه د هغه د محلول په پرتله ښکته ده، دمحلولونود بړاس فشار ټیټېدل، ددې لامل ګرځي چې محلولونو ته دومره تودوخه ورکول شي، چې د هغوی د ذرو ترمنځ دننه فشار له باندني فشار سره مساوي شي.



فعالیت

د محلولونو د ایشیدو د ټکي موندل:

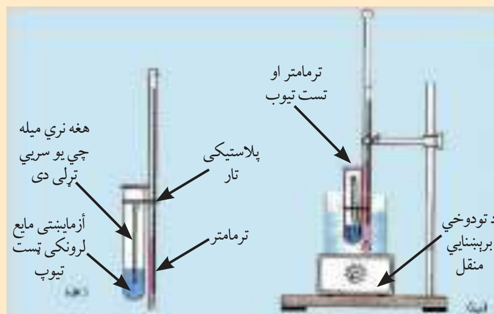
د اړتیا وړ سامان او لوازم: پیپټ، د ښورولو میله، ټسټ تیوب، فلزي نیونکې پایه، الکولي څراغ یا د بنسن څراغ، له اوبو څخه ډک لوښی، مایع پارافین، د بورې یو مولره محلول، $CaCl_2$ ، KNO_3 او $NaCl$

کړنلاره:

1 - د مایع یوه نمونه او د ښورولو یوه میله چې د هغې یو سر یې ترلی وي، واخلئ او هغه په یو ټسټ تیوب کې داسې کېږدئ چې ترلې برخه یې پورته خوا ته وي.

2 - د یو پیپټ په واسطهٔ د تجربې تر لاندې مایع د درې ملي لیترو په کچه په ټسټ تیوب کې ورزیاته کړئ او د پلاستیکي تار په مرسته ترمامتر له ښیښه یي ټسټ تیوب سره داسې وتړئ چې د ترمامترد سیمابو وروستی ټکی د ټسټ تیوب د ننه مایع د اخري سطحې سره یې په یوه سطحه کې ځای ونیسي. دغه مواد د ترمامتر له لارې د یو سټیند یا پایې سره ټینګ وتړئ.

3 - یو بیکرد پارافین له مایع څخه نیم ډک کړئ د ازمایښتي مایع، ټسټ تیوب او ترمامتر ټول په پارافین لرونکي بیکر کې وردننه کړئ او هغوی ته د تودوخې د سرچینې په واسطه $30 - 40^{o}C$ پورې تودوخه ورکړئ، د پارافینو تودولو ته دوام ورکړئ، تر هغه چې ثابتې پوکاڼې د میلې له خلاص سر څخه ووځي، د ټسټ تیوب دننه مواد په پرله پسې ډول وښوروئ.



(2 - 8) شکل د مایعاتو د ایشیدلو د درجې د ټاکلو دستګاه

کله چې د لومړي ځل لپاره مو د مایع پوکانۍ ولیدې، د تودوخې درجه یادداشت کړئ او پارافین نور مه ګرموئ، ترڅو چې د پوکانیو جوړیدل ودریږي، په دې صورت کې له څنډ څخه پرته د ترمامتر درجه ولولئ او یادداشت یې کړئ، خپلې لیدنې په ټولګي کې ووایئ.

په ترموډینامیکي لاړو ثابته شوې ده، چې د محلولونو د ایشېدو د درجو د بدلون، د محلولونو د مولاریټي او یا مولالي غلظت سره مستقیمه اړیکې لري.

$$\left.\begin{array}{l}\Delta T_b = E C_M \\ \Delta T_b = E C_m\end{array}\right\}$$

$$\left.\begin{array}{l}\Delta T_b = iE C_M \\ \Delta T_b = iE C_m\end{array}\right\}$$ د الکترولیت د محلولونو لپاره

په دې معادلو کې E د ایبلوسکوپیک ثابت دی.

مثال: د ګلوکوز دوه مولره محلول د تودوخې په کومې درجې کې په ایشیدو راځي؟ د اوبو ایبلیو سکوپیک ثابت $0.52\frac{L.^\circ C}{mol}$ دی.

حل:

$$\Delta T_b = E C_M$$

$$\Delta T_b = \frac{0.52 L.^\circ C}{mol}\cdot 2\frac{mol}{L} = 1.04^0 C$$

$$\Delta T_b = 1.04^\circ C$$

$$\Delta T_b = T_2 - T_1$$

$$T_2 = \Delta T_b + T1 = 1.04^\circ C + 100^\circ C = 101.04^\circ C$$

فکر وکړئ:

د محلول د ایشیدو ټکی د هغه د محلل په پرتله لوړ او ثابت نه دی، د وخت په تېریدو سره زیاتېږي، ولې؟ د هغه لامل پیدا کړئ.

2 - 1- 4: د محلولونو د کنګل کېدو د درجې ټیټېدل

خالصې اوبه په یو اتموسفیر فشار کې په $0^\circ C$ کې کنګل کېږي؛ خو محلول یې له صفر څخه په ټیټودرجو کې کنګل کېږي، د محلولونو له دې خاصیت څخه په ژمي کې د سړکونو د یخ د ویلی کېدلو د چټکتیا لپاره ګټه اخیستل کېږي، د یخ د ویلې کېدلو د چټکتیا لپاره په سړکونو باندې د مالګې پوډر شیندي. په عمومي ډول د محلولونو دکنګل کېدو درجه د هغه د خالص محلل د کنګل کېدو د درجې په پرتله ډېره ټیټه ده د محلولونو د براس د فشار ټیټېدل د دې لامل ګرځي چې په محلولونو باندې باندنی فشار دومره وي چې د ذرو ترمنځ له د ننني فشار سره مساوي وي او محلول جامد حالت ځانته غوره کړي؛ یعنې د اتموسفیر د فشار په کچه ورباندې فشار وارد شي.



(2-9) شکل په واټونو او سړکونو کې د سوډیم کلوراید شیندنه

د ترموډینامیکي لاړو پر بنسټ تر لاسه شوې ده چې د محلولونو د کنګل کېدو د تودوخو د درجو بدلون د محلولونو د مولاریټي او یا مـــولالیټي غلظت

سره مستقیم تناسب لري یعني:

$$\Delta T_f = K C_M$$
$$\Delta T_f = K C_m$$
$$\Delta T_f = iK C_M$$
$$\Delta T_f = iK C_m$$

په پورتنیو معادلو کې K د کریوسکوپیک ثابت ښیي، یعنی: د کنګل کېدو د درجو ثابت دی.

پوښتنه: د ګلوکوز دوه مولره محلول به د تودوخې په کومه درجه کې په ایشیدو راشي؟ د اوبو ابیلیوسکوپیک ثابت $0.52 \frac{L.^oC}{mol}$ دی.



فعالیت

د اغیزمنو عواملو د لاسته راوړنې لپاره د محلولونو د ایشیدو د ټکي د زیاتوالي سطحه او د هغوی د کنګل کېدلو ټیټیدل د خالص حل کوونکي په پرتله، زده کوونکي دې د لاندې جدول په شان څو محلولونه جوړ اود هغوی د ایشیدو او کنګل کېدو د درجو کچه دې لاسته راوړي. په دې تجربې کې دې د محیطي فشار یو اتموسفیر په پام کې ونیسي

د منحله مادې ډول	بوره	بوره	سودیم کلوراید	پوتاشیم نایتریت	کلسیم کلوراید
غلظت په مولل	1	2	1	1	1
د ایشیدو د درجې شروع ^0C	100.52	101.03	101.04	101.04	101.56
د کنګل کېدو د درجې شروع ^0C	- 1.85	-3.71	-3.71	-3.71	-5.55
د منحله مادې د ذرو د مولونو شمیر	$6,02 \cdot 10^{23}$	$6,02 \cdot 10^{23}$	$2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$	$6,02 \cdot 10^{23}$	$6,02 \cdot 10^{23}$

الف- د سودیم کلوراید او پوتاشیم نایتریت د یو مولره محلولونو د ایشیدو ټکي سره پرتله کړئ او پایلې یې ولیکئ.

ب- د سودیم کلوراید د یو مولره او د بورې دوه مولره محلولونو د ایشیدو ټکي سره پرتله کړئ او پایلې یې ولیکئ.

ج- د سودیم کلوراید د یو مولره او بورې دوه مولره محلولونو د ایشیدو ټکي سره پرتله کړي او پایلې یې ولیکئ.

(2 -10) شکل د محلولونو د ایشیدو او کنګل کېدو د درجو اود غلظت تر منځ د تړون ګراف

د- د سوديم کلوراید او پوتاشیم نایتریت د کنگل کېدو د ټکي د ټیټېدو سطحه او د بورېږ یو موله محلول د خالصو اوبو د کنگل کېدو د ټکي دبدلون سطح څرنگه ده؟ هغه وڅېړئ او پایله یې ولیکئ؟
هـ - لاس ته راغلې پايلې د یو یا څو قوانینو په توگه څرگندې کړئ او هم ووایاست چې دا قانون په نورو محلولونو کې هم په کار وړلی شئ که نه؟

(2-2) جدول د ځینو محللو د E او K ثابتونه

د کنگل کېدو درجه (^{o}C)	د ایشیدو درجه (^{o}C)	$K_f\,(^{o}C\cdot L/mol)$	$E_b\,(^{o}C\cdot L/mol)$	محلل
0	100	1.86	0.51	اوبه
-22.99	76.5	30	5.03	CCl_4
-63.5	61.2	4.70	3.63	$CHCl_3$
5.5	80.1	5.12	2.53	C_6H_6
-111.5	46.2	3.83	2.34	CS_2
-116.2	34.5	1.79	2.02	$C_4H_{10}O$
179.8	208.0	40	5.95	$C_{10}H_{16}O$

د ایبلیو سکوپیک او کریوسکوپیک په طریقو کولای شئ چې د منحله مادې مالیکولي کتله پیدا کړئ، څرنگه چې $\Delta T_f = KCm$ او $C_m = \frac{m.1000g.molal}{M.m}$ دی نو:

$$\Delta T_f = K.\frac{m.1000g.molal}{m.M}$$

$$M = \frac{k.m.1000g.molal}{\Delta T_f.m}$$

مثال: د حل شوې مادې مالیکولي کتله په هغه محلول کې پیداکړئ، کوم چې 5.12 گرامه حل شوې ماده په 100 گرامه حل کوونکي کې حل او د تودوخې په $-0.280^{o}C$ درجو کې کنگل شوې وي. $(K = 1.86)$

حل:

$m = 5.12g$
$m_{Sol} = 100g$
$\Delta T_f = -0.28^{0}C$
$M = ?$

$$M = \frac{KEm.1000g.molal}{\Delta T_f.m}$$

$$M = \frac{5.12g.1000g\cdot molal\cdot 1.86}{0.2800}$$

$$M = 340g/mol$$

$$M = 340amu$$

2-2: الکترولیت او غیر الکترولیت محلولونه

له تیرو ټولگیو څخه په یاد لرئ چې د آیوني موادو اوبلن محلولونه د برېښنا تیروونکي او خالصې اوبه ډېرې لږې د برېښنا هادي دي، د $NH_3, HCl, NaCl$ او HF مرکبونود محلولونو برېښنايي هدایت دخالصو

اوبو په پرتله زيات دی، دا رنګه مواد چې د هغوی اوبلن محلولونه برېښنا تېرونکي دي ،د الکتروليتي موادو په نوم او د هغوی محلولونه د الکتروليتو محلولو په نوم يادېږي. الکتروليتي مواد په الکتروليت محلولونو کې په لږه کچه او يا په زياته کچه په آيونونو سره تو‌ټه کېږي.

فکر وکړئ

په الف، ب او ج شکلونو کې د څو اوبلنو الکتروليتو او غير الکتروليتو محلولونو برېښنايي هدايت يو له بل سره پرتله شوي دي، الکتروليت او غير الکتروليت محلولونه يو له بل څخه جلا او د هغوی برېښنايي تيرونه يو له بل څخه توپيرکړئ.



(2-11) شکل الف- امونيا اوبلن محلول ب- $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ محلول ج- بورې محلول په اوبو کې

کوم ايودين او الکولونه چې د برېښنا تيرونکي نه دي نو د غير الکتروليت په نوم يادېږي او هغه محلول د غير الکتروليت محلول په نوم يادوي چې په اوبو کې د غير قطبي ماليکولي مرکبونو له حل کېدلو څخه او يا له غير قطبي محلل څخه حاصل شي، او د غير الکتروليت په نوم يادېږي؛ ځکه په همداسې ماليکولونو کې ايونونه نه جوړېږي او د برېښنا جريان منځته نه راځي.

2-2 - 1: ضعيف او قوي الکتروليت محلولونه

په 1887 کال کې د ارهينوس *Arrhenus* په نوم عالم د الکتروليت او غير الکتروليتو محلولونو ترمنځ د کوليګاتيفو خواصو توپير د الکتروليتيکي ټوټه کېدو د تيوري پربنسټ چې خپله يې وړاندې کړې ده، روښانه کړه، د دې نظريې بنسټيز ټکې په لاندې ډول دي:

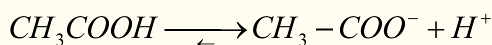
1 - هغه مواد الکتروليت دي چې د حل کېدلو په وخت کې په چارج لرونکو ايونونو ټوټه شي، د ايونونوکميت او چارج د الکتروليتي او ټوټه شو موادو خواصو پورې اړه لري.

2 - کېدای شي چې الکتروليت مواد ټول په ايونونو ټوټه نه شي، د هغوی له ماليکولونو څخه ځينې يې ټوټه شي، خو د هغوی ځينې نور ماليکولونه نه ټوټه کېږي. د ټوټه کېدو درجه (α) د الکتروليت موادو کيفيت او څرنګوالی را ښيي.

د ټوټه کېدو درجه د ټوټه شوو ماليکولونو د شمېرو وېشل، پر الکتروليتي مادې د ماليکولونو په ټولو شمېرو باندې ښيي: $\alpha = \frac{N_i}{N}$

3 - د الکترولیتونو د تو ټه کېدو نظریه، د الکترولیتونو د تو ټه کېدو درجه (α) د محلولونو له مقداري ځانګړتیاوو څخه بولي. که چېرې ماده الکترولیت نه وي، $0 = \alpha$ده. کله چې$1 \Rightarrow \alpha$ ته نږدې شي، دا الکترولیتونه قوي وي او که چېرې الکترولیتي مواد ضعیف وي$1 > \alpha > 0$ ده.

د الکترولیتي موادو نورې ځانګړتیاوې د توټه کېدو له ثابت څخه عبارت دي. د توټه کېدو درجه، د توټه کېدو د ثابت او د غلظت تر منځ اړیکه، استوالد $Ostwald$ لاسته راوړه، دغه عالم له اسیتیک اسید (CH_3COOH) څخه په ګټه اخیستو د توټه کېدو موضوع وڅېړله او د توټه کېدو معادله یې په لاندې ډول ده:



$$CH_3COOH \rightleftarrows CH_3 - COO^- + H^+$$

د کتلې د اغېزې قانون په دې معادلې باندې ترسره کوو:

$$K = \frac{[H^+][CH_3COO^-]}{[CH_3 - COOH]}$$

که چېرې د $CH_3 - COOH$ لومړنی غلظت C او د ایونونو غلظت یې له $C\alpha$ څخه عبارت وي، نو دا تیزاب په بشپړه توګه توټه شوی نه دي، چې د هغه K_a یې په لاندې ډول لاس ته راځي:

$$K = \frac{C\alpha \cdot C\alpha}{C - C\alpha} = \frac{C^2\alpha^2}{C(1-\alpha)} = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha}$$

پورتنۍ معادله د الکترولیتو موادو د توټه کېدو د ثابت، د توټه کېدود درجې او غلظت ترمنځ د اړیکو ترون ښیي، څرنګه چې لیدل کېږي، د توټه کېدود درجه له غلظت سره معکوسه اړیکه لري، د ضعیفو الکترولیتونو د توټه کېدو درجه $1 >> \alpha$ده، پردې بنسټ کېدای شي چې په پورتنۍ معادلې کې په مخرج کې د هغوی غلظت په پام کې ونه نیول شي؛ نو لیکلی شوچې:

$$K = C\alpha^2$$

$$\alpha^2 = \frac{K}{C}$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{K}{C}}$$

وروستۍ معادله د استوالد د معادلې په نوم یاده شوې او د کتلې د اغېزې د قانون ځانګړې حالت دی د کتلې د اغېزې قانون د کیمیاوي تعاملونو د تعادل ثابت ښیي او د تعامل د محصولونو د غلظتونو د ضرب له حاصل او تقسیم پر تعامل کوونکو مواد د غلظتونو د ضرب له حاصل څخه عبارت دی. که چېرې د الکترولیتونو د توټه کېدو درجه په 100 کې ضرب شي دتوټه کېدو سلنه په لاس راځي:

$$\text{د موادو دآیونی توټه کېدلو سلنه} = \frac{100 \cdot \text{د توټه شو و مولونو شمیر}}{\text{دمحلول دمواد د مولونو ټول مقدار}}$$

د ارهینیوس د الکترولیتیکي توټه کېدو نظریه، د محلولونو په نظریې کې ډېر مهم رول لري؛ د الکترولیتو محلولونو د اسموتیک فشار، د کنګل کېدو د درجو ټیټیدل، د ایشیدو درجو لوړیدل او نور خواص یې د نه تښتیدونکوموادو د غیرالکترولیت محلولونوپه پرتله روښانه اودهغوی توپیر یې وښود، سربېره پر دې نوموړې تیوري د هایدریشن د تودوخې ثابتوالی، دقوی القلیو په واسطه د قوي تیزابونو د خنثی کولو تودوخه، د بفري محلولونو خواص، د ځینو الکترولیتونو پرله پسې توټه کېدل، د مالګو هایدرولیز او نور یې روښانه کړل.



فعاليت

د خپلې زده کړې لپاره لاندې فعاليت تر سره کړئ:

1 - په اوبو کې د لاندې مرکبونو د تو ټه کېدو معادلې وليکئ.

الف- $(NH_4)_3PO_4$ ، ب- Na_2CO_3 ، ج- $Cr(NO_3)_3$

2 - له لاندې مرکبونو څخه کوم يو په محلولونو کې په ماليکولي بڼه او کوم يو په ايوني بڼه اوسيدلی شي؟

الف- ميتانول، ب- سوديم نايتريت، ج- پوتاشيم کلورايد، د- استون

مثال: د فارميک اسيد 0.1 موله محلول کې د هايدروجن (H^+) د ايونونو غلظت د $4.21 \cdot 10^{-3}$ مولر دی، د هغه د تو ټه کېدو سلنه لاسته راوړئ.

حل:

$$\text{د موادو دآيونی توټه کېدلو سلنه} = \frac{100 \,.\, \text{د توټه شو و مولونو شمېر}}{\text{د محلول د مواد د مولونو ټول مقدار}}$$

$$\text{د ايوني توټه کېدو سلنه} \quad \frac{4.2 \cdot 10^{-3} molar}{0.1 molar} 100 = 4.21\%$$



فعاليت

که چېرې د اسيتيک اسيد $0.2(CH_3COOH)$ موله محلول د ايوني توټه کېدو د درجې سلنه له 0.935% سره مساوي وي، د هايدروجن د ايونونو غلظت يې لاس ته راوړئ.

(3-2) جدول :د ځينو الکتروليتيو موادو د توټه کېدو ثابتونه

فورمول	نوم	Ka
$HC_4H_7O_2$	Butanoic acid ($CH_3CH_2CH_2CO_2H$)	1.52×10^{-5}
HN_3	Hydrazoic acid	1.8×10^{-5}
$HC_2H_3O_2$	Acetic acid (CH_3CO_2H)	1.8×10^{-5}
$HC_3H_5O_2$	Propanoic acid ($CH_3CH_2CO_2H$)	1.34×10^{-5}
$HC_4H_3N_2O_3$	Barbituric acid	1.0×10^{-5}
HOCl	Hypochlorous acid	3.1×10^{-8}
HOBr	Hypobromous acid	2.1×10^{-9}
HCN	Hydrocyanic acid	4.9×10^{-10}
HC_6H_5O	Phenol	1.3×10^{-10}
HOI	Hypoiodous acid	2.3×10^{-11}
H_2O_2	Hydrogen peroxide	1.8×10^{-12}

		K_{a_1}	K_{a_2}	K_{a_3}
H_2SO_4	Sulfuric acid	Large	1.2×10^{-2}	
H_2CrO_4	Chromic acid	5.0	1.5×10^{-6}	
$H_2C_2O_4$	Oxalic acid	5.6×10^{-2}	5.4×10^{-5}	
H_3PO_3	Phosphorous acid	3×10^{-2}	1.6×10^{-7}	
H_2SO_3	Sulfurous acid	1.5×10^{-2}	1.0×10^{-7}	
H_2SeO_3	Selenous acid	4.5×10^{-3}	1.1×10^{-8}	
H_2TeO_3	Tellurous acid	3.3×10^{-3}	2.0×10^{-8}	
$H_2C_3H_2O_4$	Malonic acid ($HO_2CCH_2CO_2H$)	1.4×10^{-3}	2.0×10^{-6}	
$H_2C_8H_4O_4$	Phthalic acid	1.1×10^{-3}	3.9×10^{-6}	
$H_2C_4H_4O_6$	Tartaric acid	9.2×10^{-4}	4.3×10^{-5}	
$H_2C_6H_6O_6$	Ascorbic acid	7.9×10^{-5}	1.6×10^{-12}	
H_2CO_3	Carbonic acid	4.3×10^{-7}	5.6×10^{-11}	
H_3PO_4	Phosphoric acid	7.5×10^{-3}	6.2×10^{-8}	2.2×10^{-13}
H_3AsO_4	Arsenic acid	5.6×10^{-3}.	1.7×10^{-7}	4.0×10^{-12}
$H_3C_6H_5O_7$	Citric acid	7.1×10^{-4}	1.7×10^{-5}	6.3×10^{-6}

ضعیفه القلي گاني		K_b
$(CH_3)_2NH$	Dimethylamine	9.6×10^{-4}
CH_3NH_2	Methylamine	3.7×10^{-4}
$CH_3CH_2NH_2$	Ethylamine	4.3×10^{-4}
$(CH_3)_3N$	Trimethylamine	7.4×10^{-5}
NH_3	Ammonia	1.8×10^{-5}
N_2H_4	Hydrazine	1.7×10^{-6}
NH_2OH	Hydroxylamine	1.1×10^{-8}
C_5H_5N	Pyridine	1.7×10^{-9}
$C_6H_5NH_2$	Aniline	3.8×10^{-10}
PH_3	Phosphine	10^{-28}

د القلي نوم	فارمول	کتیون	Kb
Ammonia	NH_3	NH_4^+	1.8×10^{-5}
Methylamine	CH_3NH_2	$CH_3NH_3^+$	4.38×10^{-4}
Ethylamine	$C_2H_5NH_2$	$C_2H_5NH_3^+$	5.6×10^{-4}
Diethylamine	$(C_2H_5)_2NH$	$(C_2H_5)_2NH_2^+$	1.3×10^{-3}
Triethylamine	$(C_2H_5)_3N$	$(C_2H_5)_3NH^+$	4.0×10^{-4}
Hydroxylamine	$HONH_2$	$HONH_3^+$	1.1×10^{-8}
Hydrazine	H_2NNH_2	$H_2NNH_3^+$	3.0×10^{-6}
Aniline	$C_6H_5NH_2$	$C_6H_5NH_3^+$	3.8×10^{-10}
Pyridine	C_5H_5N	$C_5H_5NH^+$	1.7×10^{-9}

د دويم څپرکي لنډيز

* د محلولونو ځينې خواص د هغوی د حل شوې او حل کوونکې مادې پورې اړه نه لري، خو د هغوی د غلظت او د ذرو له حرکت سره اړیکې لري. دا خواص د کولیګاتیفو خواصو په نوم یادېږي او له اسموس عملیې او ازموتیک فشار، په محلول کې د محلل د بړاس د فشار ښکته کېدل، د محلول د کنګل کېدو او ایشیدو له درجې څخه عبارت دي.

* د حل شوې او حل کوونکې مادې د غلظت د مساوي کېدو جریان په خپل سر چې د هغوی د ذرو له حرکت په پایله کې ترسره کېږي، د ډیفوژن په نوم یادېږي.

* هغه قوه چې حل کوونکې ماده دې ته اړه وي چې د نیمګړو تیروونکو له غشاو څخه غلیظ محلول ته تېره شي، دې قوې ته ورته ده چې د ګازونو تیریدل د زیات فشار لاندې له لوښي څخه هغه لوښي په لور چې د ټیټ فشار لاندې ده، هڅوي. همدا وارده شوې قوه د سطحې په یو واحد باندې، په محلولونو کې د اسموتیک فشار په نوم یادېږي.

هغه مخصوصه آله چې د هغې په واسطه د محلولونو فشار اندازه کېږي، د اسمومتر (*Osmometer*) په نوم یادېږي.

* **ایزوتانیک محلولونه**: هغه محلولونه چې عین غلظت او اسموتیک فشار ولري، دا ډول محلولونه یو له بل سره د ایزوتانیک (*Iso* tan *ic*) محلولونو په نوم یادېږي.

***هایپرتونیک محلولونه**: که چېرې دکوم محلول غلظت او اسموتیک فشار د ستندرد او له هغه سره د پرتله شوي محلول څخه زیات وي، دا رنګه محلولونه یو له بل سره هایپرتونیک *Hypertinic* دي.

*که چېرې نباتي یا حیواني حجرې د هغو سره هایپرتونیک محلولونو کې کېښودل شي په دې صورت کې حجرې پوچې او د هغوی *Palazmolyis* ترسره کېږي چې حجرې وچې او له منځه ځي.

* **هایپوتانیک محلولونه**: هغه محلولونه چې د هغوی غلظت او اسموتیک فشار د کوم ستندرد او له هغه سره پرتله شوی محلول؛ د بیلګی په ډول: له وینې څخه لږ وي، دا رنګه محلولونه یو له بل سره هایپوتانیک (*Hypo* tan *ic*) دي، د حجرو شتون په هایپوتانیک محلولونوکې د هغوی د Hemolysis لامل ګرځي چې حجرې پړسیږي او په پایله کې حجرې چوي او له منځه ځي.

* د حل کوونکي د نسبي بړاس فشار ټیټ والی (د محلولونو د بړاس فشار) د حل شوې مادې په شتون کې د حل شوې مادې د مولي برخې (مولي سهم)سره متناسب دی.

* د حل کوونکي د نسبي بړاس فشار ټیټ کېدل چې حل شوې توکي یې لامل ګرځي، د هغوی دمحلولونود ایشیدو په درجې باندې هم اغېزه لري. یوه ماده هغه وخت په ایشیدو راځي چې د هغې د دننني بړاس فشار له هغه باندیني فشار سره یعنې اتموسفیر له فشار سره مساوي شي.

* د محلولونو د بړاس د فشار ټیټېدل د دې لامل ګرځي چې په محلولونو باندې باندیني فشار دومره وي چې د ذرو ترمنځ د دننني فشار سره مساوي وي او محلول د جامد حالت ځانته غوره کړي، یعنې د اتموسفیر د فشار په کچه وریاندې فشار وارد شي.

د ترموډینامیکي لارو پر بنسټ تر لاسه شوې ده، چې د محلولونو د کنګل کېدو د تودوخو د درجو بدلون د

محلولونو د مولاریتي او یا مـــولالیتي غلظت سره مستقیمه متناسب دی.

* هغه مواد چې د هغوی اوبلن محلولونه برېښنا تیرونکي دي، د الکترولیت موادو په نوم او د هغوی محلولونه د الکترولیت محلول په نوم یادېږي. الکترولیت مواد په الکترولیت محلولونو کې په لږه کچه او یا په زیاته کچه په آیونونو ټوټه کېږي.

* د الکترولیتونو د ټوټه کېدو تیوري، د الکترولیتونو د ټوټه کېدو درجه (α) د محلولونو د مقداري ځانګړتیاو څخه بولي، که چېرې ماده الکترولیت نه وې، $\alpha = 0$ وه کله چې $\alpha \Rightarrow 1$ نږدې شي، نو الکترولیتونه قوي وې او که چېرې الکترولیت مواد ضعیف وې $0 < \alpha < 1$ ده.

د دویم څپرکي پوښتنې

څلور ځوابه پوښتنې

1 - د حل شوو او حل کوونکو موادو په خپل سر د غلظت د مساویتوب جریان د هغوی د ذرو د حرکت په پایله کې د .... په نوم یادېږي.

الف - نفوذ ب- ډیفیوژن ج- الف او ب دواړه د- *Eiffusion*

2 - هغه مواد چې لویې ذرې لري، د خپریدو چټکتیا یې د هغو موادو په نسبت -- ده کوم چې ذرې یې وړې دي.

الف- زیات ب- کوچني ج- مساوي د- متوسط

3 - باید ووایو، چې تل ډیفیوژن...... غلظت څخه د .... غلظت په لور .... ترسره کیږی .

الف- ډېر، لږ ب- لږ، ډېر ج- مساوي، مساوي د- هیڅ یو

4 - د اوبو یا نورو حل کوونکو موادو تیریدل له نیمه تېریدنی غشا څخه -- د عملیې په نوم یادېږي

الف- د اسموس عملیه ب- اسموتیک فشار ج- الف او ب د- هیڅ یو

5 - یوه ماده هغه وخت ایشیږي چې د هغې د ننه براس فشار............. فشار سره مساوي شي.

الف- تودوخه ب- اتموسفیر ج- په هغه وارد شوي فشار د- د ننه فشار

6 - د محلولونو د براس فشار د دې لامل کېږي چې ترڅو په محلول باندې په هغه کچه باندنې فشار وارد شي چې له .... فشار سره مساوي وي او محلول د جامد حالت ځانته غوره کوي.

الف- د ذرو ترمنځ د داخلي ب- د اتموسفیر د فشار سره مساوي ج- الف او ب دواړه د- هیڅ یو

7 - دګلوکوز 5% محلول د خوړود مالګې له 5% محلول سره .... دی.

الف- هایپرتانیک ب- هایپوتانیک ج- ایزوتانیک د- هیڅ یو

8 - په عمومي ډول د محلولونود کنګل کېدو درجه د هغوی خالصو محللو د کنګل کېدو له درجې څخه---- ده.

الف – ټیټه ب – لوړه ج - یوشان د – هیڅ یو

9 - الکترولیت مواد په محلولونوکې پر .... تفکیک او ټوټه کېږي.

الف- ایونونه ب- مالیکولونه ج- رادیکالونه د-کتیونونه

10 - غیر الکترولیت مواد هغه مواد دي چې په محلل کې د حل کېدلو په وخت په .... پارچه کېږي.

الف- ایونونو ب- مالیکولونو ج- اتومونو د- کتیونونو

تشریحي پوښتنې:

1 - د سلفونیل امايد $C_6H_8O_2N_2S$ غیر مفر مرکب په اسیتون (C_3H_6O) کې حل کیږي، د محلول د بړاس فشار چې د هغه $5g$ گرامه په اسیتون کې حل شوی دي، په هغې کې به څومره وي؟ د خالص اسیتون د بړاس فشار $400mmHg$ دی.

2 - $5g$ د فارم امايد مرکب په $100g$ اوبو کې د تودوخې په 30^oC کې حل شوی دی، د نوموړي محلول د بړاس فشار $31.2mmHg$ دی، که چیرې په دې تودوخه کې د خالصو اوبو د بړاس فشار $31.8mmHg$ وې، د هغه مالیکولي کتله لاسته راوړئ.

3 - څو گرامه یوریا $((NH_2)_2CO)$ باید $100g$ خالصو اوبو ته ور زیاته شي چې په 0^oC تودوخه کې د اوبو د بړاس فشار 0.5 تور ته ټیټ شي؟

4 - یو محلول له $2.4g$ د یوې عضوي مادې او $75g$ بنزین له حل کولو څخه په لاس راغلي دی که چیرې د دې محلول د کنګل کېدو د ټیټیدو ټکی یې -0.975^oC وي، د عضوي مادې مالیکولی فورمول کوم دی؟ عضوي ماده د کاربن او هایدروجن څخه جوړه شوې ده.

5 - د وینې د هیموګلوبین کتله $6,86 \cdot 10^4$ ده، د هیموګلوبین څومره کچه په $100mL$ ملي لیتره محلول کې حل شي، چې د اسموتیک فشار یې په 25^oC تودوخه کې $6.15\,torr$ ته ورسیږي؟

6 - د خالص بنزین د کنګل کېدو درجه 5.4^oC ده، کله چې $1.15g$ نفتالین په $100g$ بنزین کې حل شي، د حاصله محلول د کنګل کېدو نقطه له 4.95^oC سره به مساوي وي، د بنزین د کنګل کېدو مولي ثابت (کرسکوپیک ثابت) 5.12 دی، د نفتالین مالیکولي کتله به څومره وي؟

د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا



آیاکله مو د مېوو لکه: د انګورو، منو، زردالو او نورو پخېدلو ته پام شوی دی، چې څرنګه پخیږي او د خوړلو وړګرځي؟ هرومرو د میوو پخېدل یو کیمیاوي جریان او د کیمیاوي تعاملونو پربنسټ ترسره کېږي. کوم عوامل د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا کې بنسټیز رول لوبوي؟ د کیمیاوي تعاملونو دچټکتیا معادلې څرنګه کېدای شي په لاس راوړل شي؟

په دې څپرکي کې چټکتیا او د کیمیاوی تعاملونو د چټکتیا د بدلونونو عوامل د څېړنې لاندې نیول کېږي او د تعاملونو په چټکتیا کې اغیزمن فکتورونه څېړل کېږي، د دې څپرکي په لوستلو سره به پورتنیو پوښتنو او هغوی ته ورته نورو پوښتنو ته ځوابونه ورانديې او د کیمیاوي تعاملونو د سرعت او چټکتیا په اړه معلومات لاس ته راوړئ.

3 - 1 د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا

د کیمیاوي تعاملونو د سرته رسېدلو دڅېړنې لپاره دوه مطلبونه په پام کې نیول کېږي، لومړی دا چې آیا تعامل د انرژي او د نورو پارامترونو له کبله تر سره شوي دي او یا نه؟ د تعامل د سرته رسولو لپاره څومره وخت ته اړتیاشته؟

کیمیاوي کینتیک (*Chemical Kinetics*) د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا او میخانیکیت ترڅېړنې لاندې نیسي. د تعریف پر بنسټ دکیمیاوي تعاملونو چټکتیا د لومړنیو موادو بدلون په محصولاتو او د تعامل بیلابیل پړاوونه ټاکي، یا په بل عبارت د تعاملونو چټکتیا، د یو تعامل میخانیکیت او په محصولاتو باندې د لومړنیو موادو د تبدیلېدو د جریانمخه ټاکي. په کیمیاوي معادلې کې د موادو د بدلون څرنګوالی یو پر بل باندې نه ښکارېږي، خو یوازې لومړني مواد او نهایي محصولات ورښودلی شي.

په عمومي ډول د تعاملونو په چټکتیا کې اغیز من عوامل د لومړنیو موادو او محصولونو ماهیت، د لومړنیو موادو غلظت او د تعامل تودوخه ده، ځینې نور پارامترونه هم دموادو د تعاملونو په چټکتیا کې اغېزه لري چې د هغو بیلګه کېدای شي کتلستونه وړاندې شي.

ولې کیمیا پوهان د کیمیاوي تعاملونو له چټکتیا سره علاقه لري؟

1 - کیمیا پوهان غواړي چې کیمیاوي تعاملونو ته چټکتیا ورکړي تر څو د لوړکیفیت لرونکي محصولات په لږ وخت کې لاسته راوړي او د لومړنیو مواد و له بې ځایه لګښت څخه مخنیوی وکړي.

2 - کیمیا پوهان د نه غوښتونکو تعاملونو چټکتیا دکموالي او په ټپه دریدلو په پلټنه کې دي چې له دې لارې سره مناسب شرایط د تعامل کوونکو موادو د ساتلو او د نیمایي عمر د زیاتوالی لپاره لاس ته راوړي.

د تعامل عمومي معادله $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ په پام کې ونیسئ، د منځنۍ چټکتیا د تعریف په کارولو سره« متوسطه چټکتیا عبارت ده له: د لومړنیو موادو او یا د محصولو موادو د غلظت د بدلون حاصل ضرب د وخت پر یو واحد کې ده» د پورتني تعامل لپاره کېداي شي چی ولیکل شي:

$$V = \frac{\delta[A]}{\delta t}$$

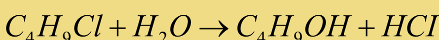
$$V = \frac{-1}{a}\frac{\delta[A]}{\delta t} = \frac{-1}{b}\frac{\delta[B]}{\delta t} = \frac{1}{c}\frac{\delta[C]}{\delta t} = \frac{1}{d}\frac{\delta[D]}{\delta t}$$

پورتنۍ معادله د لومړنیو موادو او محصولاتو نسبي چټکتیا ښیي.

د تعاملونو چټکتیا د لاسته راغلو موادو او یا د مصرف شوو لومړنیو مواد و کچه پورې اړه لري کوم چې یو کیمیاوي تعامل کې د وخت په یو واحد کې په مصرف رسېدلی دی، واحد یې مولر پر ثانیې ښودل کېږي.

لومړی مثال

د C_4H_9Cl مرکب او اوبو تعامل په پام کې نیسو:



$$C_4H_9Cl + H_2O \rightarrow C_4H_9OH + HCl$$

که چېرې په لومړي سرکې تعامل له $0.1 mol/L$ بیوتایل کلوراید سره پیل کړو، پرله پسې د نوموړي مرکب غلظت کمیږي، د تعامل د تر سره کېدو په جریان کې د بیوتایل کلوراید د غلظت بدلون د پایلې نمونې اخیستل شوې دي او په (3 - 1) جدول کې لیکل شوي دي.
د پورتني تعاملَ منځنی چټکتیا د وخت په تېریدوکې د تعامل کوونکو موادو د غلظت له بدلون یې وخت او یا د لاسته راغلو محصولاتو د غلظتونو د ضرب حاصل پر وخت څخه عبارت ده.

$$\text{منځنی چټکتیا} = \frac{\text{د } C_4H_9Cl \text{ دغلظت بدلون}}{\Delta t} = \frac{-\Delta[C_4H_9Cl]}{\Delta t} \ldots 1$$

په دې معادلې کې δ بدلون، [ ] غلظت ښیي او Δt د غلظت د ټاکلو د دوو کچو ترمنځ د وخت بدلون دی. منفي علامه $(-)$ ښیي چې د C_4H_9Cl په غلظت کې کمښت راغلی دی. د ډېر لږ بدلون لپاره د δ علامه (د فرنسیال علامه) په کار وړل کېږي.
(3 - 1) جدول سره سم، له 50 sec څخه وروسته د بیوتایل کلوراید غلظت له 0.1 مولره څخه 0.0905 مولر ته ټیټیږي، نو منځنی چټکتیا د وخت په دې شیبې کې په لاندې ډول لاسته راځي:

$$\text{منځنی چټکتیا} = \frac{-(0,0905 - 0,100) mol.L^{-1}}{(50-0) Sec} = 1,9 \cdot 10^{-4} molar.Sec^{-1}$$

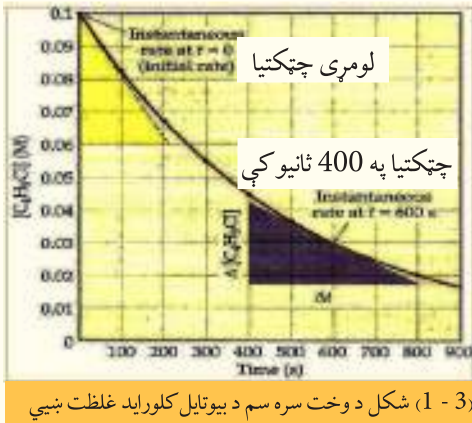
نورې چټکتیاوې د وخت د بدلون او د لومړنیو موادو غلظت د بدلون پر بنسټ په (3 - 1) جدول کې لیکل شوي دي؛ څرنګه چې په دې جدول کې لیدل کېږي، منځنی چټکتیا د وخت په تېریدو او له بدلون سره په پرله پسې توګه ټیټیږي او په پای کې داسې وخت رسېږي چې دا چټکتیا ثابته پاتې کېږي.

(3 - 1) جدول: C_4H_9Cl او اوبو د تعامل اړونده پایلې

منځنی چټکتیا په مول فی ثانیه $mol/\sec$	د بیوتایل کلوراید غلظت	وخت
0	0.100	0
$1.9 \cdot 10^{-4}$	0.0905	50
$1.7 \cdot 10^{-4}$	0.0840	100
$1.78 \cdot 10^{-4}$	0.0741	150
$1.6 \cdot 10^{-4}$	0.0671	200
$1.5 \cdot 10^{-4}$	0.0549	300
$1.3 \cdot 10^{-4}$	0.0448	400
$1.2 \cdot 10^{-4}$	0.0368	500
$1.16 \cdot 10^{-4}$	0.0200	800

د پورتني جدول پایلې کیدای شي چې د لاندې ګراف په بڼه وړاندې شي، په دې ګراف کې C_4H_9Cl

غلظت په مولر د y په محور او وخت په sec د x په محور کې ټاکل شوی دی:



(3 - 1) شکل د وخت سره سم د بیوتایل کلوراید غلظت ښيي

د تعامل د چټکتیا لاسته راوړلو او وړاندوینو بله لاره د شیبه ییزې(لحظوی) چټکتیا بڼه ده،دلته د تعامل چټکتیا د وخت په هره شیبه کې د مماس د خط میل د غلظت د بدلونونو په منحني د وخت په یو واحد کې په ټاکلې شیبه کې لاسته راځي. د بېلګې په ډول: د شیبه یزې چټکتیا د لاس ته راوړلو لپاره په $t = 400\,\text{sec}$ وخت کې د پورتني تعامل لپاره کېدای شي قایم الزاویه مثلث رسم شي چې د هغه و تر د مماس خط د منحني په ګراف باندې وي او د هغه یوه ضلعه د 400sec څخه تر 800sec په لړکې (دا لړونه په خپله خوښه دي) اود هغه متناظر ټکی د غلظت د محورله پاسه په ترتیب سره $0.042 molar$ او $0.017 molar$ کېدای شي په لاس راوړ شي:

$$\text{د مماس د خط بڼه} = tga = \frac{\text{مخامخ ضلعه}}{\text{نږدې ضلعه}}$$

$$\text{چټکتیا په 400sec کې} = \text{د مماس د خط میل} = \frac{\Delta C}{\Delta t} \frac{-(0{,}017) - 0{,}042}{800 - 400} = 6{,}2.10^{-5}\ m/Sec$$

3 - 2: د تعاملونو د چټکتیا اندازه کول

د کیمیاوي تعاملونو د چټکتیا اندازه کول آسان کار نه دی، ځکه د غلظت د بدلونونو پوره اندازه کول په اسانۍ سره نه شي ترسره کېدای. هغه تعاملونه چې د هغوی چټکتیا کمه وي،کېدای شي چې د وخت په بېلابېلو فاصلو کې، د تجزیه شوو موادو د مخلوط یوه اندازه وایستل شي او د غلظت د بدلونونو اندازه واخیستل شي چې ددې غوښتنې لپاره کېدای شي د سپکتر فوتومتر په نامه آلې څخه ګټه واخستل شي.

په هغو تعاملونو کې چې په چټکۍ سره سرته رسیږي، نه شي کېدای چې د دې آلې څخه د نمونې اخیستل او دغلظت د اندازه کولو لپاره ګټه واخیستل شي؛ ځکه چې د وخت په تېریدو سره د نمونې اخېستل او د غلظت په اندازه کولو کې بدلونونه منځ ته راځي؛ نو په دې صورت کې اندازه کول دقیق نه دي؛ د دا رنګه غلطیو د مخنیوي لپاره د مخلوط له اندازه کولو څخه وروسته بی له ځنډه باید هغه ته له نورو موادو سره تعامل ورکړ شي. په چټکو تعاملونو کې، د لومړنیو موادو مخلوطول د سمو پایلو په لاسته راوړلوکې بنسټیز رول لري؛ ځکه د موادو مخلوطول په لږ وخت کې شونی نه دی.

پام وکړئ

د ګازونو د تجزیوي تعاملونود چټکتیا د اندازه کولو یوه لاره هم د کروماتوګرافی لار ده، په دې لاره کې د نمونې د اخیستلو وروسته، نمونه په ډېره چټکتیا سره د کروماتوګرافي په دستګاه کې دننه کوي او د څو ثانیو په تېریدو سره د مادې په ډول اود هغې په غلظت پوهیږي.

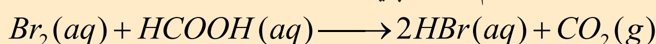
بله لاره، د رڼایي دستګاه څخه ګټه اخیستنه، لکه د فوتو الکتریکي او سپکتر پېژندنې له حجرې څخه عبارت ده. سر بېره پر دې نورې لارې هم شته چې د غلظت ټاکل د یو میلیونم برخې په حساب په یوه ثانیه کې تر سره کېږي.



فعالیت

د تعاملونو د چټکتیا څېړل

د برومین او فارمیک اسید د محلولونو ترمنځ په ثابته تودوخه کې یو پر زړه پورې تعامل تر سره کېږي، ددې تعامل جریان دا ډول دی، چې د برومین سور رنګه اوبه د فارمیک اسید په بې رنګه محلول باندې ور زیاتوي، لاسته راغلی محلول په لومړي سرکې سور رنګ څانته غوره او وروسته کم رنګ کېږي:



$$Br_2(aq) + HCOOH(aq) \longrightarrow 2HBr(aq) + CO_2(g)$$

سور رنګه　　　بې رنګه　　　بې رنګه　　　بې رنګه

د تعامل له پر مختګ سره لاس ته راغلی محلول په عمومي ډول بې رنګه کېږي.

کړنلاره

د Br_2 1.5 مولره او د $HCOOH$، 2 مولره محلولونه جوړکړئ او لاندې کړنه ور باندې ترسره کړئ:

1 - 1.5 مولره محلول د Br_2 او $HCOOH$ په یوه ټاکلې کچه یو ځای کړئ او تریوه وخته پورې د هغه بې رنګه کېدل وګورئ او لیدنې مو یادداشت کړئ.

2 - دوه مولره محلول د Br_2 او $HCOOH$ په یوه ټاکلې کچه یو ځای کړئ او تر یوه وخته پورې د هغه بې رنګه کېدل وګورئ او لیدنې مو یادداشت کړئ، بیا لاندې پوښتنو ته ځواب ووایئ:

1 - د دوو پورتنیو حالتونو منځنی چټکتیا لاسته راوړئ، آیا د هغوی تر منځ کوم توپیر شته؟

2 - د تعامل منځنی چټکتیا د HBr د تولید پر بنسټ په لاس راوړئ.

3 - د Br_2 د لګښت او د HBr د تولید لپاره د تعامل د غلظت او د وخت ګراف رسم کړئ.

3-3 د تعاملونو د چټکتیا معادله

څرنګه چې مخکې مو ولوستل، د لومړنیو موادو غلظت د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا کې مهم رول لوبوي چې د غلظت او چټکتیا ترمنځ اړیکه «د چټکیتا د معادلې» په نوم یادېږي. د یادولو وړ دا ده چې د چټکتیا معادله نه شي کېدای چې د تعامل د معادلې په واسطه وټاکل شي، باید د چټکتیا معادله د تجربوي لارو په واسطه په لاس راوړل شي، نو باید د تعامل په معادله کې د لومړنیو موادو د ضریبونو اود چټکتیا د قانون ترمنځ اړیکه شتون ولري.

3 - 4: د تعامل درجه

که چېرې د لومړنیو موادو د غلظت توانونه د کیمیاوي تعاملونو د چټکتیا په معادله کې یو له بل سره جمع شي، د کیمیاوي تعامل درجه لاس ته راځي. که د تعامل درجه د تعامل د یو جز په نسبت په پام کې وي، توان د تعامل د چټکتیا په معادله کې د هماغه جز د غلظت څخه عبارت دی، د بېلګې په ډول:

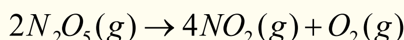


$$A + 2B + C \rightarrow D + E$$

دلته په پام کې نیسو چې د عمومي تعامل د چټکتیا معادله کومه چې د تجربې په واسطه تر لاسه شوې ده، عبارت ده له:

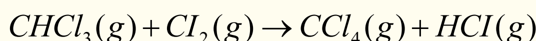
$$\text{چټکتیا} = \frac{-d[A]}{dt} = K[A][B]^2$$

نو پردې بنسټ په عمومي ډول تعامل دریمه درجه $(1+2=3)$ دی ، د A له نظره لومړۍ درجه او د B له نظره دویمه درجه او د C له لحاظه صفر درجه دی، لاندې مثالونه وګورئ:



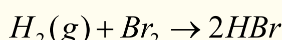
$$2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$$

$$V = K.[N_2O_5]$$



$$CHCl_3(g) + Cl_2(g) \rightarrow CCl_4(g) + HCl(g)$$

$$V = K[CHCl_3]\,[Cl_2]^{\frac{1}{2}}$$



$$H_2(g) + Br_2 \rightarrow 2HBr$$

په دې دوه ډوله تعاملونو کې د چټکتیا معادلې د تجربې پر بنسټ ټاکل شوې دي د چټکتیا معادله د ډېرو زیاتو تعاملونو لپاره په عمومي بڼه په لاندې ډول ده:



$$aA + bB \longrightarrow cC + dD$$

$$\text{سرعت}\quad V = K[A]^m[B]^n$$

د تعامل ټولیزه (مجموعی) درجه له $(m+n)$ څخه عبارت ده.

3 - 5: د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا باندې اغیزمن لاملونه

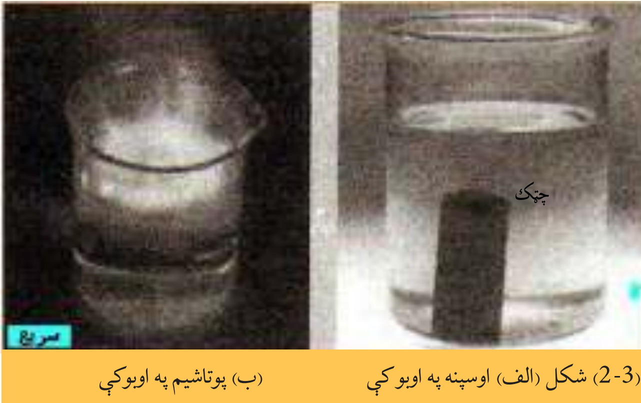
بېلابېل لاملونه د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا باندې اغیزه لري، چې د هغوی ډېر مهم یې دا لاندې لاملونه دي:

- د تعامل کوونکو موادو خواص
- د تعامل کوونکو موادو فزیکي حالتونه
- غلظت
- تودوخه
- کتلست

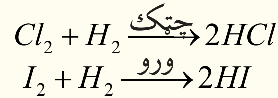
3 - 5 - 1: د تعامل کوونکو موادو خواص

که څه هم د تعامل کوونکو موادو خواص د کیمیاوي تعاملونو د چټکتیا په بڼه والي هرومرو نه مطرح کېږي؛ خو د نورو لاملونو په نسبت ډېر اغیزمن دی. د بېلګې په توګه: د اوسپنې تعامل د اوبو سره ډېر سست دی، خو د پوتاشیم تعامل د اوبو سره د چاودنې سره مل دی، لاندې شکلونه د پورتنیو تعاملونو جریان ښيي:

لاندې تعاملونو ته پام وکړئ:



(3-2) شکل (الف) اوسپنه په اوبو کې (ب) پوتاشیم په اوبوکې



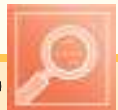
$$Cl_2 + H_2 \xrightarrow{\text{چټک}} 2HCl$$
$$I_2 + H_2 \xrightarrow{\text{ورو}} 2HI$$

(3 - 2) شکل الف- داوبو تعامل د اوسپنې سره، ب- د پوتاشیم تعامل د اوبو سره

په دې تعاملونو کې د هلوجنونود فعالیت په ټیټ والي په عین شرایطو کې د تعامل چټکتیا یې ټیټیږي.

3 - 5 - 2: د تعامل کوونکو موادو فزیکي حالت (دلګېدلو سطح)

هر څومره چې د تعامل د برخه اخیستونکو موادو د ذرو اندازه کوچنۍ او د موادو د لګیدلوسطح ډېره زیاته وي، د موادو د ټکرونو شمیر به هم زیات او په پایله کې به د تعامل چټکتیا ډېره وي، د بېلابېلو موادو ترمنځ تعامل په هغو فازونو کې چې د تعامل امکانات د هغوی لپاره برابروي، تعامل ډېر چټک وي؛ پر دې بنسټ په عمومي ډول په ګازي فاز کې تعامل له مایع او جامد فاز څخه چټک دی، جامد مواد پر پوډر اړول د هغوی دتعامل په چټکتیا کې مرسته کوي، د موادو ترمنځ تعامل په بېلابېلو فازونو کې(جامد،مایع او ګاز) د لګېدو د سطحو د کموالي له کبله ډېر سست دي، د بېلګې په ډول: د هایدروجن د ګاز تعامل د کلورین د بړاس سره د هایدروجن د ګاز تعامل د جامد ایودین په نسبت څوواري چټک دی.



فعالیت

لاندې شکلونه د لرګیو سوځېدل ښکاره کوي، په کومو شکلونوکې سوځېدل ډېر چټک دي، خپلې لیدنې په دلیلونو سره څرګندې کړئ.

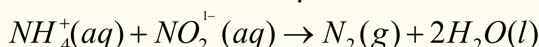


(3 - 3) شکل په بېلابېلو کچو د لرګیو سوځېدل

3-5-3: دکیمیاوي تعاملونو په چټکتیا باندې د غلظت اغیزه

د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا، په معمول ډول د تعامل کوونکو موادو له غلظت سره اړیکه لري، د تعامل کوونکو موادو د غلظت زیاتوالی د تعامل د چټکتیا د زیاتوالي لامل گرځي، په دې صورت کې مالیکولونه اوذرې یو له بل سره یو ځای کېږي اود مالیکولونو او ذرو د ټکر شرایط برابرېږي، په پایله کې د تعامل د محصولاتو غلظت زیاتېږي، په کیمیاوي تعاملونو کې چې تعامل کوونکي مواد دگاز حالت ولري، د فشار زیاتوالی د غلظت د زیاتیدو او دکیمیاوي تعاملونو د چټکتیا لامل گرځي.

څرنگه چې مخکې وویل شول، د وخت په تېریدو سره دکیمیاوي تعاملونو چټکتیا کمېږي، لامل یې دا دی چې د تعامل کوونکو موادو غلظت لږېږي، پورتنی مطلب د لاندې معادلې پربنسټ څرگند وو:



$$NH_4^+(aq) + NO_2^{1-}(aq) \rightarrow N_2(g) + 2H_2O(l)$$

څرنگه چې د یو مول NH_4^+ او یو مول NO_2^- د تعامل په پایله کې یو مول N_2 لاسته راځي؛ نو د ازاد شوي نایتروجن (N_2) د حجم په واسطه د تعامل چټکتیا کېدای شي چې وټاکل شي. د پورتنیولومړنیو موادو تعامل د هغوی د بېلابېلو غلظتونو سره په څو تجربو کې تر سره او لومړنۍ چټکتیا (لحظوي چټکتیا)(په $t = 0$ وخت کې) یې محاسبه او پایلې یې په جدول کې لیکو:

(3 - 2) جدول په اوبلن محیط کې د NH_4^+ او NO_2^- د تعامل د سرته رسولو د تجربو پایلې په $25^o C$ کې.

لیدل شوې لومړنۍ چټکتیا molar /sec	د NH_4^+ لومړنی غلظت په molar	د NO_2^- لومړنی غلظت په molar	د تجربو شمېره
$5.4 \cdot 10^{-7}$	0.2	0.01	1
$1.62 \cdot 10^{-6}$	0.2	0.03	2
$3.5 \cdot 10^{-7}$	0.13	0.01	3

څرنگه چې له پورتني جدول څخه پایله اخیستل کېږي، د NH_4^+ او NO_2^- د ایونونو د غلظت بدلون، د چټکتیا د بدلون لامل گرځي. د (1) او (2) تجربې له پرتلې څخه پایله اخېستل کېږي چې د NO_2^- د غلظت د درې ځلې زیاتیدو او د NH_4^+ غلظت د ثابت پاتې کېدو له کبله،د تعامل چټکتیا درې ځلې زیاتېږي، نو د NO_2^- توان د چټکتیا په معادلې کې یو دی .

له 1 او 3 تجربې څخه پایله لاسته راځي چې که چېرې د NO_2^- غلظت ثابت پاتې شي د NH_4^+ غلظت د تامو عددونو په نسبت بدلون نه دی کړی، نوکسري دي؛ خو د NH_4^+ د توان د لاسته راوړلو لپاره، یعنې x لپاره کیدای شي داسې عمل وکړل شي:

لومړنی چټکتیا $V_0 = K[NH_4^+]^x[NO_2^-]$

$$\frac{V_0(1)}{V_0(3)} = \frac{K[NH_4^+]_1^x[NO_2^-]}{K[NH_4]_3[NO_2^-]} = \left\{\frac{K\ [NH_4]_1}{K\ [NH_4]_3}\right\}^x$$

د پورتنۍ اړیکې دواړه خواوې لوګارتم نیسو، نو حاصل کېږي چې:

$$\log\frac{V_0(1)}{V_0(3)} = X\log\frac{[NH_4^+]_1}{[NH_4]_3}$$

$$\log\frac{5.4\cdot10^{-7}}{3.5\cdot10^{-7}} = X\ \log\frac{0.2}{0.13}$$

$$\log1.5 = X\log1.54$$

$0.2 = X\cdot0.2$ یا $X = \frac{0.2}{0.2} = 1$

څرنګه چې $x = 1$ دی، نو کیدای شي چې دا پایله واخېستل شي، چې ددې تعامل چټکتیا په مستقیم ډول د NO_2^- او NH_4^+ غلظت سره تناسب لري؛ نوکیدای شي چې داسې ولیکل شي:

$$\text{چټکتیا} = K.[NH_4^+][NO_2^{1-}]$$

$$K = \frac{\text{چټکتیا}}{[NH_4^+][NO_2^-]}$$

$$K = \frac{5.4\cdot10^{-7}mol\cdot L^{-1}\cdot\sec^{-1}}{(0.01mol\cdot L^{-1})(0.2mol\cdot L^{-1})} = 2.7\cdot10^{-4}L^{-1}\cdot mol\cdot\sec^{-1}$$

دلته K د چټکتیا ثابت دی.



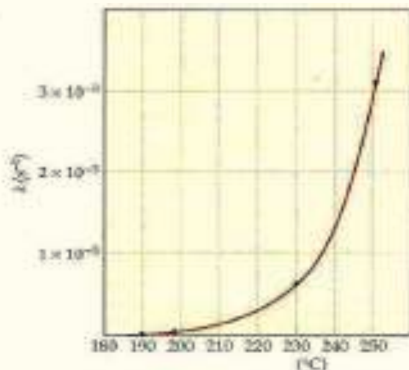
فعالیت

د غلظت د رقمونو او په (3 - 2) جدول کې د لیکل شوي چټکتیا په پام کې نیولو سره د تعامل کوونکو موادو غلظت او دچټکتیا د اړیکوتړل شوي ګرافونه رسم کړئ، په افقي ستون کې چټکتیا او په عمودي ستون کې غلظت په پام کې ونیسئ.

3 - 6: د تودوخې اغېزه په کیمیاوي تعاملونو باندې

د زیاتو کیمیاوي تعاملونو د تعامل چټکتیا د تودوخې په زیاتوالي سره زیاتېږي. د تودوخې اغېزه کېدای شي چې په بیالوژیکي تعاملونو لکه: د نباتاتو په وده او د حیواناتو په میتابولیزم کې ولیدل شي خو پوښتنه منځ ته راځي چې ولې په یوه کیمیاوي تعامل کې ټول مالیکولونه په یوه وخت کې په محصولو موادو بدلون نه مومي؟ ولې د تودوخې زیاتوالی د تعامل د چټکتیا لامل ګرځي؟ ولې د موادو د تعاملونو چټکتیا بېلابېله ده؟

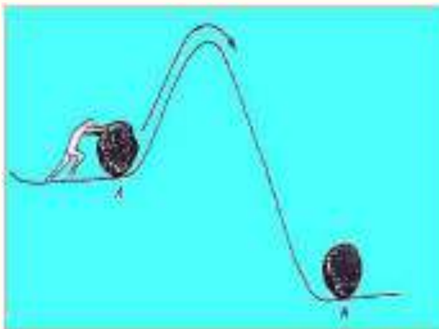
د ګازونو د حرکي نظریې سره سم د تودوخې زیاتوالی د ګازونو د مالیکولونو د منځنۍ حرکي انرژي د زیاتوالي لامل ګرځي؛ نو له دې کبله ویلای شو چې د تعامل د چټکتیا زیاتوالی د لومړنیو موادو د مالیکولونو د حرکي انرژي په زیاتوالي پورې اړه لري؛ د بېلګې په ډول: د ایزونیتریل د بدلون په تعامل کې لیدل کېږي چې د تودوخې زیات والی د تعامل د چټکتیا د زیاتوالي لامل ګرځي، د دې لومړۍ درجې تعامل ګراف په (3 - 4) شکل کې وګورئ:



(3 - 4) شکل د میتایل ایزونیتریل د لومړۍ درجې تعامل د چټکتیا ثابتو بدلونونواود تودوخې داغیزې ګراف

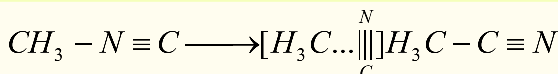
ارهینوس (Arrhenius)په 1888 کال کې وړاندیز وکړ چې د هر تعامل د سرته رسولو لپاره لږ خه انرژي ته اړتیا ده.

دا مطلب په یو ساده فزیکي مثال سره څرګنده وو: یوه تیږه چې د A په سطح کې ده، د B دسطحې په نسبت ډېره زیاته پوتنسیال انرژي (بی ثباته) لري، خوبیا هم د تیږې د لېږدولو لپاره د A له سطحې څخه د B سطحې ته لازمه ده تر څو دا تېږه د دې لوړې څوکې څخه چې له دې دوو ځایونو ترمنځ شتون لري، د (3 - 5) شکل سره سم تېرېږي:



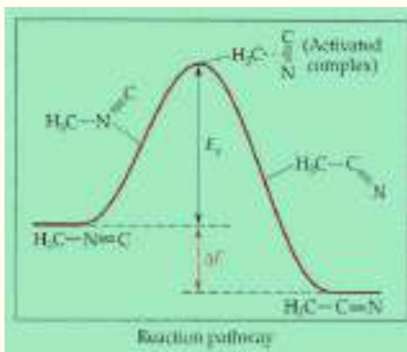
(3 - 5) د یو غونډاری تیږې د پوتنسیال د انرژی ګراف

د یوکیمیاوي تعامل د جریان لاره هم په همدې شکل ده، یو مالیکول باید د کمې کچې انرژي لرونکی وي ترڅو په لومړنیو مالیکولونو د اتومونو ترمنځ قواوو باندې برلاس شي او هغوی یو له بل څخه جلا کړي چې د راتلونکي تعامل زمینه برابره شي اود اتومونو ترمنځ نوې اړیکې وتړل شي، د بېلګې په ډول: د میتایل ایزونیتریل په مالیکول کې د $C \equiv N$ -ګروپ جوړښت بدلون مومي:



میتایل ایزونیتریل　　　　　　　　　　　　اسیتونیتریل تېریدو په حالت کې

که څه هم د $C-C$ ترمنځ اړیکه په اسیتونیتریل کې د $C-N$ د یوې ګونې اړیکې په نسبت ټینګه ده خو د اړیکې د پرېکیدو او دتېریدوحالت ته د رسېدو په موخه انرژۍ ته اړتیا لري:



(3 - 6) شکل د میتایل ایزونیتریل د جوړښت د بدلون لپاره ضروري انرژۍ ښیي

ارهینیوس د لومړنۍ مادې او د تعامل د مسیر د ډېر لوړ ټکي ترمنځ د انرژیکي مانع د فعاله کولو د (Activation) E_a څخه انرژۍ په نوم یاده کړه، دغه عالم د اتومونو د ځای پرځای کېدلو ترتیب په ټکي کې د ډېرې لوړې انرژۍ سر «څوکه» د فعال شوي کامپلکس د ترکیب په نوم یاد کړه.

په اسیتونیتریل باندې د میتایل ایزونیتریل د بدلون تعامل د اګزوترمیک د تعاملونو له ډولونو څخه دی، پر دغه بنسټ د تعامل محصول (اسیتونیتریل) د لومړنۍ مادې پر نسبت ډېره لږه انرژي لري، خو د هغو برعکس تعامل (د اسیتونیتریل بدلون په میتاایزنیتریل باندې) د انډوترمیک د تعاملونو له ډولونو څخه دی او د فعاله کولو انرژۍ د هغه د بېرته ګرځیدو تعامل په غرض، له $\Delta E + Ea$ څخه عبارت ده.

3 - 7: د ارهینیوس معادله

ارهینیوس وموندله چې د چټکتیا زیاتوالی د تودوخې له زیاتوالي سره خطي اړیکه نه لري او د ډېرو تعاملونو لپاره دمعادلې د چټکتیا له ثابتې تودوخې سره سم په لاندې ډول ده: (دا د ارهینیوس معادله ده او 3 - 4 ګراف سره سمون لري)

$$K = A \cdot e^{\left(\frac{-E_a}{RT}\right)}$$

او په T_2 کې:

$$\log K = \log A - \frac{E_a}{2.30 \cdot RT}$$

$$\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$$

$$(Y = b + ax)$$

په پورتنۍ معادله کې K د چټکتیا ثابت، E_a فعالوونکې انرژي او R د ګازونو ثابت دی، دا معادله راښیي چې د $\log K$ او د $\frac{1}{T}$ ګراف په اساس دی، A (ثابته کچه) د ټکرونو د احتمالي فکتور (Frequency factor) دی چې د ټکرونو د شمېرو مناسبت لور پورې اړه لري. د E_a د زیاتوالي پربنسټ K کوچنی کېږي اود تعامل چټکتیاد E_a خواته زیاتېږي. د ارهینیوس په معادلې کې د خط میل د $-\frac{E_a}{2.30 \cdot RT}$ سره مساوي دی او د خطونو په پرېکړو ټکو، په پرېکړې ټکي کې $\frac{1}{T} = 0$ او $\log K = \log A$ دی؛ نو پر دې بنسټ $\log K$ د $\frac{1}{T}$ ګراف سره سم رسم او E_a ټاکل کېږي.

که چېرې د چټکتیا ثابت په T_1 او T_2 تودوخه کې په وار سره K_1 او K_2 وي، په دې صورت کې لیکلی شو

چې:

$$\log K_1 = \log A - \frac{E_a}{2.30 \cdot RT_1}$$

$$\log K_2 = \log A - \frac{E_a}{2.30 \cdot RT_2}$$

د $\log K_1$ د $\log K_2$ له تفریق څخه لرو چې:

$$\log K_1 - \log K_2 = \left(\log A - \frac{E_a}{2.30 \cdot RT_1}\right) - \left(\log A - \frac{E_a}{2.30RT_2}\right)$$

د پورتنی معادلې په ساده کولو سره لاس ته راځي چې:

$$\log \frac{K_1}{K_2} = \frac{E_a}{2.30 \cdot R}\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)$$

د پورتنی معادلې پربنسټ کېدای شي چې له پنځو پورتنیو پارامترونو څخه نامعلوم (K_1, K_2, T_1, T_2 او Ea) او څلور نور یې معلوم وي، لاسته راوړل شي.

مثال: د N_2O_5 د گاز د تجزیې چټکتیا په بېلابېلو تودوخو کې څېړل شوې ده او پایله یې په لاندې جدول کې لیکل شوې ده، د N_2O_5 مقدار په نومورو تعاملونو کې لاسته راوړئ.

(3 - 3) جدول د تجزیې ځانگړتیا او پایلې ښیي

t^0C	$T(K)$	$\frac{1}{T}(K^{-1})$	$K(S^{-1})$	$\log K$
0	273	$3.66 \cdot 10^{-3}$	$3.26 \cdot 10^{-7}$	-6,10
25	298	$3.36.10^{-3}$	$3.46 \cdot 10^{-5}$	-4,46
35	308	$3.24 \cdot 10^{-3}$	$1.35 \cdot 10^{-4}$	-3,87
45	318	$3.14 \cdot 10^{-3}$	$2.98 \cdot 10^{-4}$	-3,30
55	328	$3.05 \cdot 10^{-3}$	$1.5 \cdot 10^{-3}$	-2,84
65	338	$2.95 \cdot 10^{-3}$	$4.87 \cdot 10^{-3}$	-2,31

په پورتنی جدول کې S ثانیه او K مطلقه تودوخه راښیي .

حل: په لومړي پړاو کې باید د مطلقې تودوخې معکوس او $LogK$ په بېلابېلو تودوخو کې لاسته راوړو، خودا پایلې په پورتنې جدول کې لیکل شوې دي.

د $10gK$ د بدلونونو گراف د $\frac{1}{T}$ سره سم په (3 - 7) شکل کې رسم شوي دی.

$$\text{د لیک میل} = \frac{E_a}{2.30 \cdot R}$$

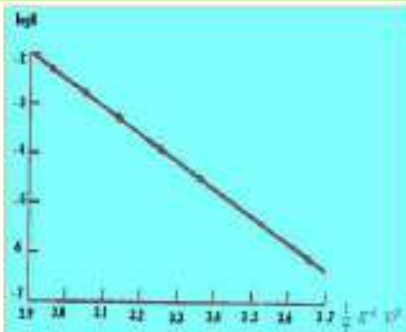
$$\text{د خط میل} = \frac{\log \Delta K}{\Delta \frac{1}{t}} = -5.4 \cdot 10^3 \cdot k^{-1}$$

$$E_a = 2.30 \cdot R \cdot \text{د خط میل}$$

$$E_a = 2.30 \cdot 8.31 j \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} \cdot (-5.39 \cdot 10^3 k^{-1})$$

$$E_a = 1.03 \cdot 10^5 \ joul \cdot mol^{-1} = 103 kjoul \cdot mol^{-1}$$

$$E_a = 103 \frac{kjoul}{mol}$$



(3 - 7) شکل د N_2O_5 په تجزيې کې $\log K$ او د وخت د نسکور(معکوس)کميت داړيکو گراف ښيي

مثال: هايدروجن (H_2) له ايودين (I_2) سره په $400^o C$ کې تعامل کوي او HI جوړيږي، چې دچټکتيا ثابت يې $0.0234 Lm \ mol^{-1} \cdot S$ او په $500^o C$ کې $0.750 L \times md^{-1} \times S^{-1}$ دی، د E_a قيمت په دغه تعامل کې محاسبه کړئ.

حل:

$$K_1 = 0.0234 Lmol^{-1}.s^{-1} \quad , \ T_1 = 400^0 C + 273 = 673K$$

$$K_2 = 0.750 \ L \ \ mol^{-1} \cdot s^{-1} \quad , \ T_2 = 500^0 C + 273 = 773K$$

$$\log \frac{K_1}{K_2} = \frac{E_a}{2.30 \cdot R}\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)$$

$$E_a = \frac{2,30(8.314 j \ mol^{-1} \cdot K^{-1})\left\{\frac{0.750 mol^{-1} S^{-1}}{0.0234 mol^{-1} S^{-1}}\right\}}{\left(\frac{1}{673} K^{-1} - \frac{1}{773} K^{-1}\right)}$$

$$E_a = 1.5 \cdot 10^5 \ j \cdot mol^{-1} = 150 kjoul \cdot mol^{-1}$$

3 - 8: د $(Collision)$ ياد تعامل کوونکو موادو د ذرود ټکرونو فرضيه

د هر کيمياوي تعامل د سرته رسيدلو لپاره، اړتيا ده چې د تعامل کوونکو موادو ذرې يوه له بلې سره ټکر وکړي. دا فرضيه د تعامل کوونکو ذرو د ټکرونو پر بنسټ ولاړه ده، ټکرونه بايد درې ښيګڼې ولري:

الف- د ټکرونو شمېر بايد زيات وي.

ب- د ذرو لوري بايد ټاکلي وي.

ج- د ټکر په وخت کې بايد د ذرو انرژي زياته وي.

دا درې ښيګڼې د تعامل کوونکو ذرو د تعامل د چټکتيا ثابت (K) ټاکي.

$$K = ZfP$$

په دې فورمول کې K د چټکتيا ثابت، Z د ټکرونو شمېر، f د ټکر کوونکو ذرو کوړ والی او P مناسب لوری راښيي.

الف- د ټکرونو شمېر (Z):

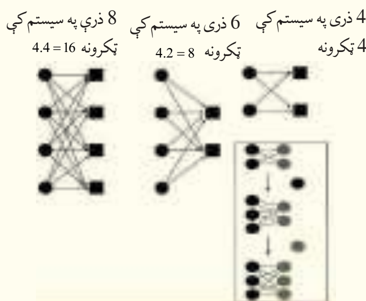
له دې فرضيې سره سم د تعامل چټکتيا د تعامل کوونکو ذرو ترمنځ د ټکرونو شمېر د حجم په فی واحد کې د وخت په پام کې نيولوسره پورې تړلې ده.

بايد تعامل کوونکې ذرې په خپل منځ کې د ډېرو ټکرونو لرونکی وي، چې د تعاملونو چټکتيا زياتوالی ومومي. د غلظت په زياتوالي سره د ذرو د ټکرونو شمير هم زياتېږي او د تعاملونو چټکتيا لوړېږي. د ماليکولونو د ټکر په پايله کې د انرژي راکړه ورکړه ترسره کېږي، نو يوماليکول هغه وخت د انرژي د يوې خنډ څخه تيرېږي چې اړونده انرژي واخلي. څرنگه چې د (3 - 9) شکل په گراف کې ليدل کېږي، د تودوخې په زياتوالي د ماليکولونو ترمنځ د انرژي ويش پراختيا مومي او ډېر زيات ماليکولونه څه ناڅه ضروري حرکي انرژي د انرژيکي خنډ د تيريدو لپاره لري؛ له دی کبله د تودوخې په زياتوالي د کيمياوي تعاملونو چټکتيا زياتېږي. د انرژۍ زياتوالی د ماليکولونو ترمنځ د ټکرونو دزياتوالي لامل گرځي او د تعامل چټکتيا هم زياتوالی مومي. که چېرې د لومړيو تعامل کوونکو ذرو شمېرد n او د دويمو تعامل کوونکوذرو شمېر د m سره مساوي وي، نو د ټکرونو شمېر به د $m \cdot n = z$ وي.

مثال: دلومړني او دويمي تعامل کوونکو ذرو شمېر په يو سيستم کې د 2 او 4 ، 4 او 4 2 او 2 دی، د ټکرونو شميريې محاسبه کړئ.

حل: څرنگه $(m \cdot n = z)$ وي، نو:

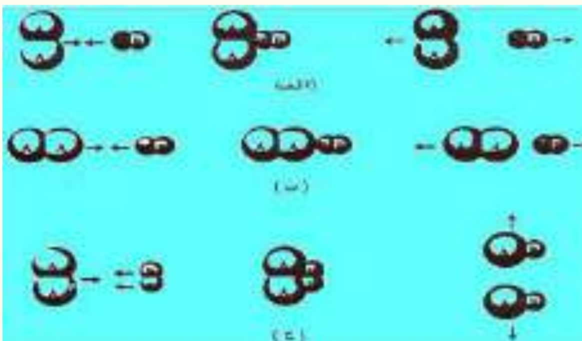
په سيستم کې 4 ذرې، په سيستم کې 6 ذرې، په سيستم کې 8 ذرې



(3 - 8) شکل: په تعامل کوونکو موادو کې ټکرونه ښيي

ب- د ټکرونو په وخت کې د ذرو لوري

د يادولو وړ ده چې هر ټکر د کيمياوي تعامل لامل نه گرځي، ټکرونه بايد د فضايي څرنگوالي له نظره اغېزناک وي، يعنې ټکرونه دې په مناسب لوري کې ترسره شي. د بېلگې په ډول: د هايدروجن (H_2) او ايودين (I_2) په مخلوط کې په عادي تودودخه او فشار کې، هريو ماليکول د نورو ماليکولونو سره 10^{10} ټکرونه په هرې ثانيې کې ترسره کوي.



(3 - 9) شکل د هايدروجن او ايودين د ماليکولونو ترمنځ د ټکرونو اغيزمن لوری دادي

که چېرې د هايدروجن (H_2) او ايودين (I_2) ترمنځ ټول ټکرونه د HI د جوړيدو لامل شي، تعامل به له يوې ثانيې څخه په لږ وخت کې ترسره شي، خو ليدل شوي دی چې د کوټې په تودوخه کې د هايدروجن (H_2) او ايودين (I_2) ترمنځ تعامل ډېر ورو ،ورو تر سره کېږي؛ ځکه ټول ټکرونه د تعامل لامل کېدای

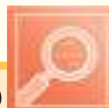
نه شي، خو له 10^{10} ټکرونو څخه یوازې یو یې د تعامل لامل ګرځي، چې د اړونده لوري له بندښت څخه د تېریدو لپاره مناسبه انرژي لري او د تعامل لازم شرایط ورته برابر دي.

د تودوخې له هر $10^{o}C$ په زیاتوالي سره د هایدروجن (H_2) او ایودین (I_2) د تعامل چټکتیا زیاتیږي. (3 - 9) شکل د (H_2) او (I_2) د مالیکولونو تر منځ د ټکرونو لازم لوري ښیي:

الف- تعامل نه ترسره کیږي.

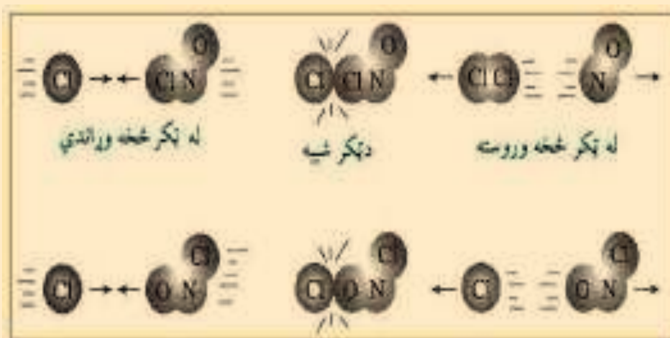
ب- تعامل نه ترسره کیږي.

ج- تعامل ترسره کیږي.



فعالیت

په $NO(g) + Cl_2(g) \longrightarrow NOCl(g) + Cl$ تعامل کې، ښایي د لاندې شکل سره سم دوه ټکرونه ترسره شي، تاسې د تعامل دند تر سره کېدلو او یا د کیمیاوي تعاملونو تر سره کېدل په منطقي دلیلونو باندې بیان کړئ.

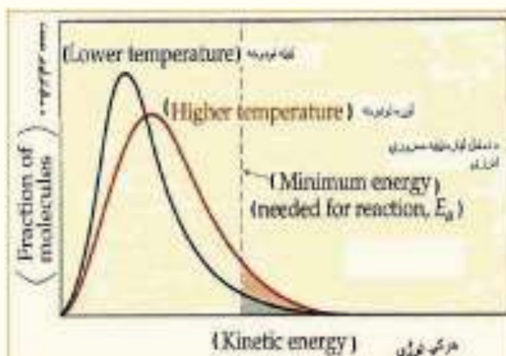


(3 - 10) شکل د ذرو ترمنځ لیګېدل او ټکرونه

ج- د ټکر په وخت کې د ذرو انرژي

سر بېره پر دې چې ټکرونه باید ځانته ښه لوري غوره کړي، باید کافي انرژي هم ولري، ترڅو تعامل ترسره شي، پر دې بنسټ د ټکرونو د فرضیې په مرسته د تودوخې او ګرمی اغېزه د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا باندې په لاندې ډول روښانه کېدای شي:

د تودوخې په زیاتوالي، د ټکرونو زیاتوالی، د تعامل کوونکو ذرو د حرکي انرژۍ زیاتوالی هم زیات او د تعامل کوونکو ذرو شمېر له ټکرونو سره زیاتیږي چې په داسې حال کې د تعامل چټکتیا هم په لوړه کچه وي.



(3 - 11) شکل دګازونو د نمونو لپاره په بېلابېلو تودوخو کې د حرکي انرژي وېش

په دې هکله د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا باندې د تودوخې د اغېزې تر سرلیك لاندې بشپړ معلومات لاسته راوړئ.

د ټکرونو د فرضیې نیمګړتیا

د ذرو د ټکر ونو فرضیه ځینې نیمګړتیاوې هم لري چې د هغې عمده نیمګړتیاوې په لاندې ډول په ګوته کېږي:

1 - د ذرو د ټکرونو فرضیه د هغو موادو لپاره سمون لري، چې ساده وي او په ګازي فاز کې شتون ولري، خو په محلولونو کې سمون نه لري، ځکه په محلولونو کې د تعامل کوونکو ذرو ترمنځ واټن لږ دی او نه شي کېدای چې ذرو ته د ګازونو په شان فکر وشي.

2 - د ټکرونو په نظریه کې تعامل کوونکې ذرې په ډله ییزه بڼه او په سختۍ سره په نظر کې نیول کېږي.

3 - د ټکر په نظریه کې د تعامل کوونکو ذرو یوازې لېږدونکی حرکت په نظر کې نیول شوی دی؛ خو د ذرو دایره یي او اهتزازي حرکت هم د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا کې رول لري.

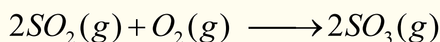
4 - د ذرو د ټکر د فرضیې په واسطه نشي کېدای چې د تعاملونود فعاله کېدلو انرژي محاسبه شي؛ له دې کبله نورې نظریې منځ ته راغلې چې د هغوی له ډلې څخه د تېریدو د حالت نظریه ده.

3 - 9: کتلستونه

په کیمیاوي تعاملونو کې د کتلستونو شتون د تعاملونو د چټکتیا د زیاتوالي لامل کېږي. کتلستونه هغه مواد دي چې په تعاملونو کې برخه اخلي، تعاملونه چټک کوي؛ خو خپله نه مصرفیږي. په عمل کې کتلستونه د تعامل په یوه پړاو کې مصرفیږي اود تعامل په بل پړاو کې بېرته جوړېږي، د الکینونود هایدروجنیشن په تعاملونو کې نیکل او یا پلاتین د کتلست په توګه په کاروړل شوي، دا عنصرونه تودوخه جذبوي او بېرته هغه د وړانګو په بڼه ازاده وي چې د دې وړانګو وتل د هایدروجن د مالیکولونو د اړیکو د پرې کېدو لامل کېږي او د رادېکال د تشکیلېدو لامل ګرځي، چې د راتلونکو تعاملونو لپاره زمینه برابروي. د (3 - 12) شکل ګرافونه دتعاملونوترسره کېدل د کتلست په شتون او د کتلست له شتون نه پرته ښيي. څرنګه چې په دې شکلونو کې ښودل شوي دي، کتلستونه د فعال کېدو د انرژۍ د کمښت او د تعامل د چټکتیا لامل ګرځي چې د تعامل میخانیکیت بدلون نه مومي. (د تعامل ΔH انرژي د کتلست په شتون او نه شتون کې یو شان ده)

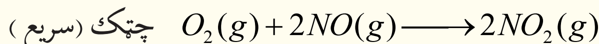
3 - 9 - 1: د کتلستونو ډولونه

کتلستونه کېدای شي چې د متجانس او غیر متجانس په بڼه شتون ولری. متجانس کتلستونه د لومړنیو موادو سره د محلول په بڼه دي، د بېلګې په ډول:

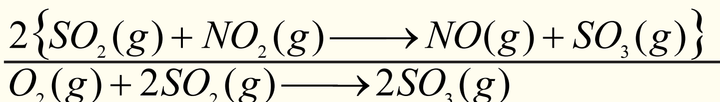


$$2SO_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2SO_3(g)$$

پورتنی تعامل د کتلستونو په نشتوالي کې ورو ترسره کېږي، د درې مالیکولونو د شتون له کبله او یا د ډېرې لوړې انرژيکي خنډ د شتون له امله (E_a لوړه) پورتنی یو پړاویز تعامل ډېر ورو سرته رسېږي. مخلوط ته د NO د ګاز زیاتول د کتلست په توګه ،د تعامل د جریانچټکتیا زیاتوي چې د NO رول په دې تعامل کې په لاندې ډول میخانیکیت سره سم دی:



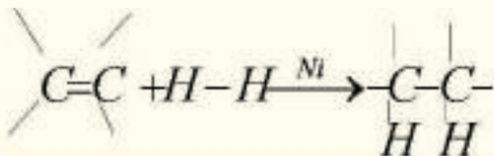
$$O_2(g) + 2NO(g) \longrightarrow 2NO_2(g)$$ چټک (سریع)

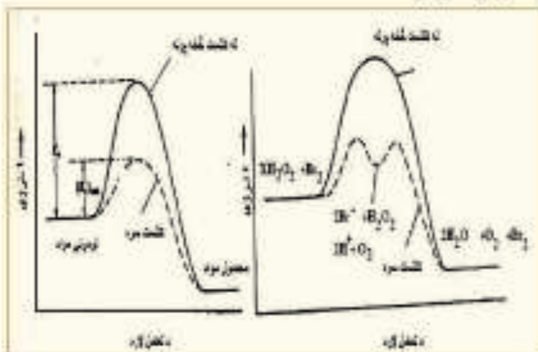


$$2\{SO_2(g) + NO_2(g) \longrightarrow NO(g) + SO_3(g)\}$$

$$O_2(g) + 2SO_2(g) \longrightarrow 2SO_3(g)$$

غیر متجانس کتلستونه څه ناڅه د جامدو موادو سطحې یا یو عنصر دې چې لومړني مواد کولای شي د هغو په سطحه کې په اسانۍ سره ترکیب شي، دا ډول کتلستونه لومړني مواد د خپلې سطحې له پاسه جذبوي او دوی په دوو قوو د لومړنیو موادو جذب تر سره کوي چې دا قواوې له واندر والس قوه (فزیکي متقابل عمل) او له کیمیاوي جذب (کیمیاوي متقابل عمل) څخه عبارت دی، څرنگه چې مخکې وویل شول: د الکینونو هایدروجنیشن د نکل او نورو فلزونو په شتون کې تر سره کېږي. نکل هایدروجن د کیمیاوي عمل پربنسټ د تودوخې په واسطه په خپله سطحه کې جذبوي، هغه وړانگې چې د نیکل له گرمیدو څخه وروسته آزادیږي، دهایدروجن په مالیکولونو باندې لگیږي او د هایدروجن د اتومونو اړیکه د هغه په مالیکول کې او پرې کوي، چې په دې صورت کې د تعامل چټکتیا زیاتیږي:





(3 - 12) شکل د فعالولو انرژۍ کمښت د کتلستونو په شتون کې

خپل ځان وازموئ

روښانه یې کړئ چې له لاندې تعاملونو څخه په کوم یو کې هوموجن کتلست او په کوم یو کې هتروجن کتلست په کار وړل شوی دی.

الف: د پوتاشیم کلوریت تجزیه MnO_2 د کتلست په شتون کې، ب: د هایدروجن پراکساید تجزیه د اوسپنې (II) ایونونو په شتون کې، ج: د N_2O دگاز تجزیه د سرو زرو په سطحه کې.

تل انزایمونه لوی مالیکولونه دی، چې په بیولوژیکي عملیو کې د خاصو کیمیاوي عملیو د چټکتیا لامل گرځي. د انسانانو په وجود کې په زرگونو ډوله انزایمونه شتون لري.



د دریم څپرکي لنډیز

- دکیمیاوي تعاملونو چټکتیا د لومړنیو موادو بدلون په محصولونو کې او دتعاملونو بېلابېل پړاوونه ټاکي، یا په بل عبارت د تعاملونو چټکتیا، د یو تعامل میخانیکیت او په محصولونو باندې دلومړنیو موادو بدلونونو د جریانمخه ټاکي.
- د تعاملونو په چټکتیا کې اغېزمن عوامل د لومړنیو موادو او محصولونو ماهیت، د لومړنیو موادو غلظت او د تعامل تودوخه ده، ځینې نور پارامترونه هم د موادو د تعاملونو په چټکتیا کې اغېزه لري چې د هغو بېلگه کېدای شي کتلستونه وړاندې شي.
- د گازونو تجربې د تعاملونو د چټکتیا د اندازه کولو یوه لاره هم د کروماتوگرافي لار ده، په دې لاره کې د نمونې د اخیستلو وروسته، نمونه په ډېره چټکتیا سره د کروماتوگرافي په دستگاه کې دننه کوي او د وخت د څو ثانیو په تېریدو سره د مادې په ډول او د هغې په غلظت پوهېږي.
- بله لاره، له رڼا یې دستگاه څخه دگټې اخیستنه، لکه دفوتو الکتریکي او سپکتر پېژندنې له حجرې څخه عبارت ده. سر بیره پر دې نورې لارې هم شته چې د غلظت ټاکل د یو میلیونم برخې په حساب

په یوه ثانیه کې تر سره کړي.

- د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا باندې بېلابېل لاملونه اغېزه لري چې مهم یې له هغوی څخه دا لاندې لاملونه دي:
- د تعامل کوونکو موادو خواص
- د تعامل کوونکو موادو فزیکي حالتونه
- غلظت
- تودوخه
- کتلست
- د هر کیمیاوي تعامل د سرته رسېدلو لپاره، اړتیا ده چې د تعامل کوونکو موادو ذرې یوه له بلې سره ټکر وکړي. دا فرضیه د تعامل کوونکو ذرو د ټکر پر بنسټ ولاړه ده، ټکرونه باید درې ښیګڼې ولري:

الف_ د ټکرونو شمېر باید زیات وي.

ب_ د ذرو لوری باید ټاکلي وي.

ج_ د ټکر په وخت کې باید د ذرو انرژي زیاته وي.

- د ډېرو کیمیاوي تعاملونو د تعامل چټکتیا د تودوخې په زیاتوالي سره زیاتېږي. د تودوخې اغېزه کېدای شي چې په بیالوژیکي تعاملونو، لکه: د نباتاتو په وده او د حیواناتو په میتابولیزم کې ولیدل شي.
- کیمیاوي تعاملونه د میخانیکیت له مخې په دوو برخو ویشل شوي دي چې له یو پړاوه او څو پړاوه تعاملونو څخه عبارت دي.
- کتلستونه هغه مواد دي چې په کمیاوي تعاملونو کې برخه اخلي او تعاملونه چټک کوي، خو خپله په لګښت نه رسیږي. په عمل کې کتلستونه د تعاملونو په یوه پړاو کې په لګښت رسېږي اود تعامل په بل پړاو کې بېرته تشکیلیږي

د دریم څپرکي پوښتنې

څلور ځوابه پوښتنې

1 - کیمیاوي کینتیک د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا او .... د څیړنې لاندې نیسي.

الف- میخانیکیت   ب- انرژي   ج- تودوخه   د- فشار

2 - د تعاملونو په چټکتیا باندې اغېزمن لامل عبارت دی له:

الف- د لومړنیو موادو ماهیت   ب- محصولات

ج- د لومړنیو موادو غلظت او د تعامل تودوخه   د- ټول ځوابونه

3 - د غلظت او چټکتیا ترمنځ اړیکه د .... په نوم یادوي

الف- د غلظت شیپ   ب- د غلظت چټکتیا

ج- د چټکتیا معادله   د- د غلظت مولاریتې

4 - د تعامل کوونکو موادود غلظت زیاتوالي د تعامل د چټکتیا د.................... لامل ګرځي

الف- لږ والی   ب- مساوي والی   ج_ زیاتوالی   د- هیڅ یو

5 - د ذرو ټکرونه د لاندې کوم ښه والي لرونکي دي.

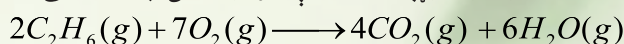
الف- د ټکرونو شمېر باید زیات وي   ب- د ذرو لوری نیول باید ټاکل شوي وي

ج- د ذرو انرژي باید د ټکر په وخت کې زیاته وي   د- ټول ځوابونه سم دي.

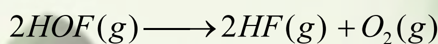
6 - هغه جریان چې تعامل د هغه لاندې سرته رسیږي.................. تعامل په نوم یادیږي.
الف- چټکتیا ب- بدلون ج- میخانیکیت د- هیڅ یو
7 - کتلستونه د تعامل په یوه پړاو کې په لګښت رسیږي او د تعامل په بل پړاو کې.................
الف- مصرف کیږي ب-بیرته تشکیلیږي ج- له منځه ځي د- بدلون کوي
8 - متجانس کتلستونه د .... په شکل د لومړنیو موادو سره شتون لري.
الف- محلولونه ب- غیر متجانس مخلوط ج- الف او ب دواړه د- هیڅ یو
9 - د ذرو د ټکر نظریه د هغو موادو لپاره صدق کوي چې ساده وي او د .... په فاز کې شتون ولري.
الف- جامد ب- مایع ج- مخلوط د- ګازي
10 - د چټکتیا زیاتوالی د تودوخې له زیاتوالي سره .... اړیکې لري .
الف- ډیارا بول منحني ب- لیک ج- الف او ب دواړه د- دایره

تشریحي پوښتنې

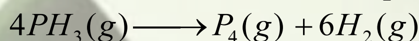
1 - د لومړنیو په ل موادو نسبتي چټکتیا او د محصولاتو جوړیدل د لاندې هر یو تعامل لپاره ولیکئ:



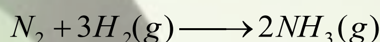
$$2C_2H_6(g)+7O_2(g)\longrightarrow 4CO_2(g)+6H_2O(g)$$



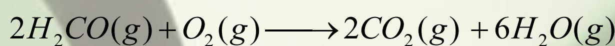
$$2HOF(g)\longrightarrow 2HF(g)+O_2(g)$$



$$4PH_3(g)\longrightarrow P_4(g)+6H_2(g)$$

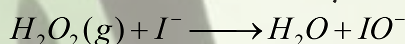


$$N_2+3H_2(g)\longrightarrow 2NH_3(g)$$

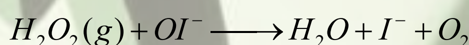


$$2H_2CO(g)+O_2(g)\longrightarrow 2CO_2(g)+6H_2O(g)$$

2 - د هایدروجن پراکساید د تعامل میخانیکیت د I^- د کتلست شتون کې په لاندې ډول دی.



$$H_2O_2(g)+I^-\longrightarrow H_2O+IO^-$$



$$H_2O_2(g)+OI^-\longrightarrow H_2O+I^-+O_2$$

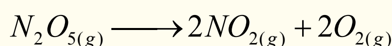
د پورتني تعامل د چټکتیا معادله ولیکی.

3 - له دې پاملرنې سره چې د اوبو براس یو بې ضرره محصول دی، د هایدروجن ګاز د سفینو د سون موادو په توګه په فضا کې کارول کیږي، د $2H_2(g)+O_2(g)\longrightarrow 2H_2O(g)$ معادلې په پاملرو سره لاندې پوښتنو ته ځواب ورکړئ:

الف- د $[O_2]$، $[H_2]$ او $[H_2O]$ او د وخت پر بنسټ چټکتیا یې ولیکئ.

ب- که چیرې $O_2(g)$ د لګښت چټکتیا $0.23\dfrac{mol}{L\cdot s}$ وي: د H_2O تولید به څومره وي؟

4 - د لاندې تعامل د فعال سازۍ انرژي محاسبه کړې.

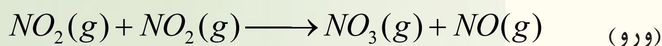


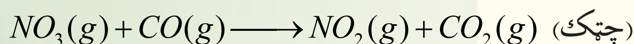
$$N_2O_{5(g)}\longrightarrow 2NO_{2(g)}+2O_{2(g)}$$

5 - که د یو تعامل دتودوخې درجه له $300K$ څخه $310K$ ته بدلون وکړي د تعامل چټکتیا په ثابت ډول درې

ځلې زیاتېږي ، د تعامل د فعال کولو انرژي پیدا کړئ.

6 - د $NO_2(g)+CO(g)\longrightarrow NO(g)+CO_2(g)$ تعامل میخانیکیت په لاندې ډول دی:


$$NO_2(g)+NO_2(g)\longrightarrow NO_3(g)+NO(g)$$ (ورو)


$$NO_3(g)+CO(g)\longrightarrow NO_2(g)+CO_2(g)$$ (چټک)

7 - هغه تعامل چې د هغه د فعال کېدلو انرژي له $65\times Kjoul\times mol^{-1}$ سره مساوي وي، په $25°C$ کې به د تعامل چټکتیا د $0°C$ تودوخې په نسبت تر سره شي؟

8 - د تعامل (محصول $ZA+B\longrightarrow$) په غرض لاندې فکتورونه د B د زیاتې اندازې شامل محلول لپاره په لاس راغلي دي:

70	60	50	40	30	20	10	0	T(s)
1. 99	2.5	3.16	3.92	5.0	6.31	7.95	10	$[A]mol.L^{-1}$

د تعامل درجه د A په نسبت لاسه راوړئ.

څلورم څپرکی

کیمیايي تعادل

(*Chemical Equilibrium*)



د تر سره شوو تجربو پايلو ښودلې ده چې ځنې کیمیاوي تعاملونه د تعامل کوونکو برخو له بشپړ تعامل څخه مخکې په ټپه دريږي او تعامل په بشپړه توګه نه ترسره کېږي، ولې؟ کیمیاي تعادل څه شی دی؟ کیمیاوي تعادل یا په بل عبارت د کیمیاوي تعامل جریان تعادل ته رسېدل څه مفهوم وړاندې کوي؟ څرنګه کولاي شو وټاکو چې تعامل د تعادل په حالت کې شتون لري؟ څرنګه کولای شو چې په کیمیاوي تعامل کې د تعامل له لوري په بدلون سره د تعادل حالت منځ ته راوړو؟ تعادلي تعاملونه دکوموځانګړتیاوو لرونکې دي؟ په ژوندانه او صنعت کې د هغو دکارولو ځايونه کــوم دي؟ ولې ځينې تعاملونه د تودوخې د درجې په زياتوالي مخالف لوري ته حرکت کړی؟ ولې ځنې تعاملونه د تودوخې درجې په زياتوالي ښي لورته دوام پيدا کوي؟ دګډ ايون اغېزه د تعادل په حالت باندې څه رنګه ده ؟



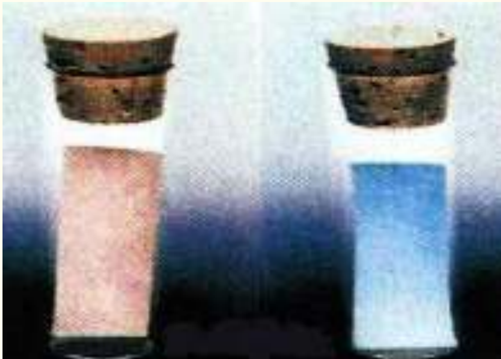
پورتنی ټولې پوښتنې له کیمیاوي تعادل سره اړیکې لري، پورتنیو پوښتنو ته کولای شئ چې د دې څپرکې د مطالبو په زده کړه کې چې د تعادل حالت او د هغه ځانګړتیاوې څرګنده وي ځوابونه ورکړئ.

4 - 1: رجعي تعاملونه او د تعادل حالت

ډېر زيات تعاملونه چې په نړۍ کې ترسره کېږي، رجعي ېږدونکي دي. په دې معنا چې د تعامل محصولات د يو ټاکلي وخت په تېريدلو ېږدونکي په خپل منځ کې تعامل او په پايله کې لومړني توکي جوړ وي، د رجعي تعاملونو په پوهېدلو، کېدای شي چې د کيميايي تعادل په اړه معلومات لاس ته راوړو.

الف – د رجعي توب معنا

د هايدريتي مالګو په اړه معلومات لرئ او پوهېږئ چې د دې مالګو په بلوري جوړښت کې د اوبو ټاکلي شمير ماليکولونه موجود دي، اوبو لرونکي کوبالت (II) کلورايد $(CoCl_2 \cdot 6H_2O)$ چې 6 ماليکوله کرستلي اوبه لري، په پام کې نيسو، دا مرکب چې رنګ يې د مخ رنګ ته ورته دی، د تودوخې په جريان کې د اوبو ماليکولونو له لاسه ورکولو سره د اوبو رنګ ځانته غوره کوي. که چېرې د اوبو رنګه مالګه په مرطوبه هواکې کېښودل شي، د هغې په رنګ کې به څه بدلون وګورئ؟ ايا کوبالت (II) کلورايد څخه د 6 ماليکولو اوبو لرې کول رجعي تعامل (ېږدونکی) دی؟



4 - 1 شکل په اوبه لرونکي کوبالت (II) کلورايد مالګه کې د رنګ بدلون

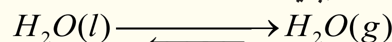
د $CoCl_2 \cdot 6H_2O$ له وچولو وروسته چې په دوه ټست تيوبوکې شتون لري ، ايا د ټسټ تيوب په خوله کې رطوبت ليدل کېږي؟

ب – دتعادل حالت

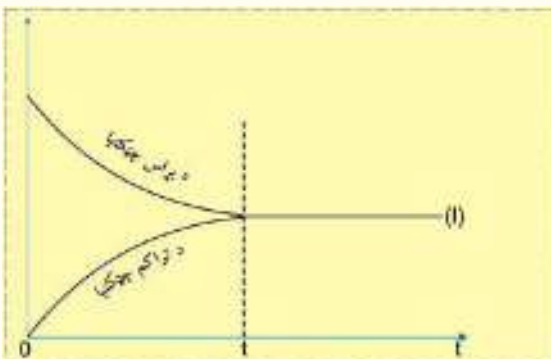
په فزيکي عمليو او کيميايي تعاملونو کې تعادل منځ ته راځي چې هر يو يې په بېلابېلو بڼو څېړو.

1 - فزيکي تعادل

څرنګه چې پوهيږئ د اوبو براس کېدل يوه فزيکي عمليه ده او اوبه د تودوخې په ټولو درجوکې له O^oC څخه پورته په براس تبديليږي. اوبه په يو سر پټي لوښي کې سره له دې چې د براس عمليه په پرله پسې ډول دوام لري، نه وچېږي. له براس کېدو څخه وروسته لومړی د اوبو ماليکولونه د براس په ډول چې ګاز نومېږي، د سرپټي لوښي فضا کې پراختيا مومي او له يو ټاکلي وخت څخه وروسته يو له بل سره لګېږي او ېږدونکي متراکم کېږي چې په مايع تبديليږي، پردې بنسټ په يو سر پټي لوښي کې د براس او تراکم عمليه رجعي ده. رجعي عمليې د $(\rightleftarrows)$ په واسطه او غير رجعي عمليې د $(\longrightarrow)$ په واسطه ښودل کېږي:



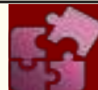
$$H_2O(l) \rightleftarrows H_2O(g)$$



(4 – 2) شکل د براس د عمليې دتراکم د چټکتيا سره مساوي کېدل او د ديناميکي تعادل رامنځ ته کېدل

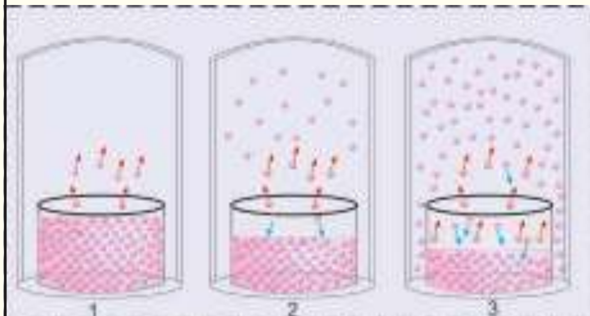
د چټکتيا په لومړنيو پړاوونوکې د براس عمليه د اوبو له ېږدونکي جوړېدو د چټکتيا په پرتله ډېره ده؛ خو د يو ټاکلي وخت څخه وروسته د

اوبو د بړاس چټکتیا او د تراکم د عملیې چټکتیا یو له بل سره مساوي کېږي چې په دې وخت کې سیستم کې د تعادل حالت ځانته غوره کوي، او دغه حالت منځ ته راتلل د فزیکي تعادل په نوم یا دیږي:



فکر وکړئ

لاندې شکلونه هغه پدیدې را ښیي چې د یو مایع بړاس کېدل په یو سرپټي لوښي کې ترسره شوي. لاندې شکلونو ته ځیر شئ او پوښتنو ته ځواب ورکړئ:



(4 – 3) شکل د وخت په بېلابېلو شېبو کې د اوبو د بړاس او تراکم حالت

1 - په پیل کې به په کوم سرپټي شکل کې یوازې د بړاس عملیه ترسره شوي وي؟

2 - په کوم شکل کې د مایع کېدلو چټکتیا د بړاس د چټکتیا په پرتله ورو ده؟

3 - په کوم شکل کې د بړاس چټکتیا د تراکم د چټکتیا سره برابره ده؟

4 - آیا د بړاس چټکتیا د تراکم له چټکتیا سره د برابرولو لپاره د لوښي سر پټول حتمي دي؟

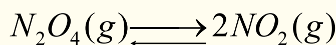
5 - په کوم شکل کې د اوبو د بړاس فشار ثابت او ټاکلې کچې ته رسیدلی دی؟

6 - ایا د اوبو د بړاس فشار ثابت پرېښودل د بړاس او تراکم د دریدلو معنا لري؟

د تعادل په حالت کې د اوبو د بړاس کچه او د مایع اوبو کتله ثابته پاتې کېږي؛ خو د اوبو بړاس د بیا مایع جوړیدل د مایکروسکوپیک په حالت کې لا جریان مومي، داسې تعادل د ډینامیکي تعادل (Dynamic Equilibrium) په نوم یا دیږي.

2 – کیمیایي تعادل (Chemical Equilibrium)

که چېرې د N_2O_4 په یوه ټاکلې کچه چې یوه بې رنګه زهري ګاز دی، په یو ښیښه یي سرپټي لوښي کې ځای پرځای شي، د لږ وخت په تیریدو سره به د لوښي دننه محیط نصواري سور رنګه ښه ځانته غوره کړي، نو دا رنګ د NO_2 ګاز رنګ دی چې د لوښي په دننه کې جوړشوی دی، کله چې لږ څه د NO_2 ګاز د N_2O_4 د تجزیې له امله منځته راځي، په عین وخت کې رجعي تعامل د N_2O_4 د جوړېدو د محور په لور بېرته پیل کېږي:

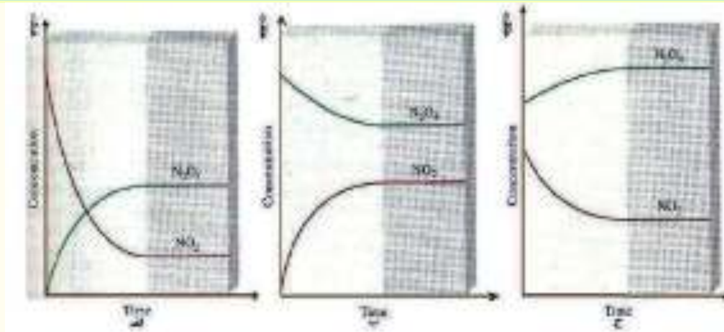


$$N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$$

بې رنګه نصواري

د وخت په تېریدو سره د رجعي تعاملونو چټکتیا دواړو لورو ته مساوي کېږي، په دې حالت ویل کېږي چې ډینامیکي تعادل منځ ته راغلی دی.

د تعادل په ټکي کې د تعامل کوونکو او د محصولو اجزاو کچه ثابته پاتې کېږي ؛ پر دې بنسټ د مخلوط رنګ هم ثابت پاتې کېږي چې بدلون نه مومي .



(4 – 4) شکل د NO_2 او N_2O_4 د بدلون ګراف

الف – د $NO_2 - N_2O_4$ د غلظتونو د بدلون ګراف

ب - له لومړني حالت څخه د N_2O_4 بدلون ج- د NO_2 او د N_2O_4 د مخلوط بدلون له لومړني حالت څخه.

د کیمیاوي تعادل مهمي ځانګړتیاوي

1 - د لیدلو وړ ، عیني اومعتبر شواهد د تعادل د حالت ترسره کېدلو په هکله نه لیدل کېږي.

2 - دا حالت په خپل سر د بدلونونو له امله منځته راځي.

3 - رجعي تعاملونه په پرله پسي توګه ترسره کېږي.

4 - د رجعي تعاملونو ترمنځ ډینامیکي توازن راښیي.

4 - 2 د کتلې د اغیزې قانون او تعادل

د سکندنیا د هیواد ساینس پوهانو هریو ګولد برګ $(Guldberg)$ او واګ $(Waage)$ یوه عمومي قاعده په رجعي تعاملونو کې د غلظت او د تعادل د حالت ځای پر ځای کېدلو لپاره رامنځ ته کړه، رامنځ ته شوې قاعده دکتلې د اغیزې د قانون او یا د تعادل د قانون په نوم یادېږي، چې وایي: «د تعامل کوونکو له اجزاوٍ څخه د یوه چټکتیا په مستقیم ډول د هغه د فعاله کتلې سره برابره ده او د یوه کیمیایي تعامل چټکتیا مستقیماً د تعامل کوونکو اجزاو دکتلو د ضرب له حاصل سره برابره ده»

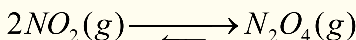
د فعالې کتلې د اصطلاح موخه له غلظت پر $(mol/L)mol/dm^3$ څخه عبارت ده د بېلګې په ډول:

$4g$ ګرامه هایدروجن فعاله کتله $2molH_2/L$ کېږي چې دا غلظت په [ ] قوس باندې ښودل کېږي:

$[H_2]=$ غلظت ا و د H_2 فعاله کتله

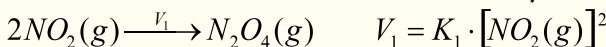
دتعادل ثابت

په دریم څپرکي کې مو د کیمیایي تعاملونو د چټکتیا په اړه معلومات تر لاسه کړل، چې د هغوی پر بنسټ کولای شئ د یو تعادلي تعامل د تعادل ثابت لاسته راوړئ. د دې غوښتنې لپاره لاندې تعامل په پام کې ونیسئ:

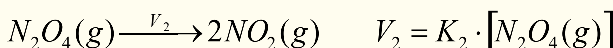


$$2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$$

په پورتیني رجعي تعامل کې د تعامل چټکتیا په لاندې ډول ده:



$$2NO_2(g) \xrightarrow{V_1} N_2O_4(g) \qquad V_1 = K_1 \cdot [NO_2(g)]^2$$



$$N_2O_4(g) \xrightarrow{V_2} 2NO_2(g) \qquad V_2 = K_2 \cdot [N_2O_4(g)]$$

په پورتنیو معادلو کې K_1 او K_2 په وار سره د پورتنیو رجعي تعاملونو دتګ او راتګ د چټکتیا ثابتونه دي.

څرنګه چې د تعادل پر مهال د تګ او راتګ چټکتیا په یو وخت کې سره مساوي کېږي؛ نو لیکلای شو چې:

$V_1 = V_2$

$K_1 \cdot [NO_2(g)]^2 = K_2 \cdot [N_2O_4(g)]$

پورتنی معادله کېدای شي چې په لاندې ډول ولیکل شي :

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{[N_2O_4(g)]}{[NO_2(g)]^2}$$

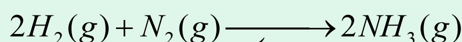
څرنګه چې په ټاکلې تودوخه کې K_1 او K_2 ثابت دي او د ریاضیکي قانون له کبله د دوو ثابتو د تقسیم حاصل مساوي په دریم ثابت دی چې د تعادل له ثابت څخه عبارت دی، نو $\frac{K_1}{K_2} = K$ کېږي، پر دې بنسټ لیکلی شو چې :

$$K = \frac{[N_2O_4(g)]}{[NO_2(g)]^2}$$

په تعاملونو کې چې یو او یا څو تعامل کوونکي مواد په بشپړه توګه په لګښت ورسیږي، په عمومي ډول د تعامل د تعادل د ثابت قیمت لوړ وي، نوموړی تعامل تر پایه پر مخ ځي، که چېرې د تعامل د تعادل ثابت ډېر کوچنی وي؛ نو تعامل په عادي تودوخه کې نه ترسره کېږي ؛ د بېلګې په ډول : د چونې ډبره $(CaCO_3)$ د تودوخې په $25^\circ C$ کې نه تجزیه کېږي .

فکر وکړئ

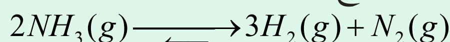
د امونیا د جوړېدلو د تعامل ثابت $K = 3.6 \cdot 10^8 \cdot mol^{-1} \cdot L^2$ دی:



$$2H_2(g) + N_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$

الف – د دغه تعامل د تعادل ثابته معادله ولیکئ

ب – کومې اړیکې د پورتني او لاندینی تعامل د تعادل د ثابت تر منځ شته؟

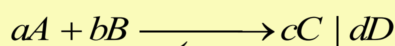


$$2NH_3(g) \rightleftharpoons 3H_2(g) + N_2(g)$$

ج – د امونیا د تجزیې تعامل د تعادل د ثابت کچه ولیکئ .

ضروري معلومات: که چېرې د تعامل کوونکو او د تعامل د محصولو غلظت د تعادل د ثابت په فورمول کې ځای پرځای کړی شي، لاسته راغلی کمیت د باندنی برخې په نوم یادېږي.

لاندینی عمومي معادله په نظر کې نیسو:



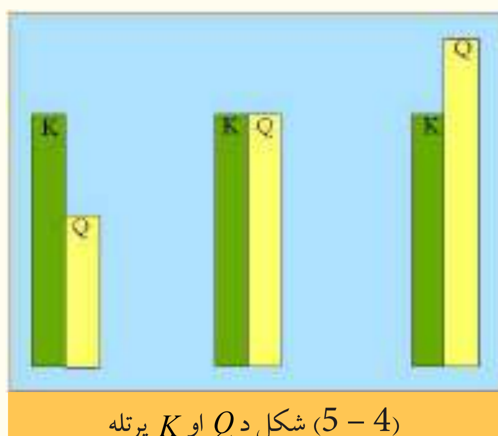
$$aA + bB \rightleftharpoons cC \mid dD$$

$$Q = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

د Q او K له پرتلې څخه لاسته راځي چې د تعامل باندنۍ برخه د باندنۍ بڼې له نظره د تعادل د ثابت په شان ده، په دې توپیر چې اړینه نه ده ترڅو د تعامل په باندنۍ برخه کې تعادلي غلظتونه ځای پر ځای شي، که چېرې تعادلي غلظتونه د تعامل د ویستلو لاسته راغلې برخه فورمول کې کېښودل شي، د Q او K له اندازې سره مساوي کېږي. که چېرې $N_2(g)H_2(g)$ او $NH_3(g)$ مولري غلظتونه د تعادل د ثابت په فورمول کې ځای پرځای کړونو $\mathbf{0.5mol^{-2} \cdot L^2}$ کمیت لاسته راځي:

$$\frac{[NH_3(g)]^2}{[N_2(g)][H_2]^3} = \frac{(2.00mol \cdot L^{-1})^2}{(1mol \cdot L^{-1})(2mol \cdot L^{-1})^3} 0.5mol^{-2} \cdot L^2$$

د $2H_2(g) + N_2(g) \rightleftarrows 2NH_3(g)$ تعامل د تعادل ثابت د تودوخې په $500^\circ C$ کې $0.27mol^{-2} \cdot L^2$ دی؛ نو په دې اساس د خارج قسمت برخې $\frac{[NH_3(g)]^2}{[N_2(g)][H_2]^3}$ له **0.5** څخه 0.27 ته بدلون موندلی دی چې سیستم تعادل ته ورسېږي، دا بدلونونه هغه وخت لیدل کېږي چې $[NH_3]$ لږ شي او $[N_2]$ او $[H_2]$ زیات شي؛ له دې کبله NH_3 تجزیه او د هایدروجن او نایتروجن دګاز د تولید تعادل منځ ته راځي.



(5 – 4) شکل د Q او K پرتله

د تعاملو وتونکې برخه د تعامل د جریان لوری معیار ټاکنه ده. کله چې د تعامل د موادو په مخلوط کې یوازې تعامل کوونکي مواد وي، په معادله کې د وتونکې برخې صورت صفردی او د تعامل له پرمختګ سره د تعامل د محصول غلظت ورو ورو زیات او د تعامل په محصول تبدیلیږي. په دې صورت کې Q لوړیږي، ولې؟ کله چې Q له K څخه کوچنی وي، نو تعادل هغه وخت منځ ته راځي چې د تګ تعامل د بېرته راتګ د تعامل څخه زیات وي؛ نو په پای کې $Q = K$ کېږي.

د تعادل له ثابت فورمول څخه هغه وخت ګټه اخېستلی شو چې رجعي تعامل د تعادل په حالت کې وي، تعادل ته د رسیدو وخت د تعامل په چټکتیا پورې اړه لري؛ د بېلګې په توګه: د تودوخې په $25^\circ C$ کې د اکسیجن او هایدروجن د ګاز له تعامل څخه د اوبو د K کچه ډېره لوړه ده؛خو د تعامل د فعالیدو انرژي ډېره زیاته ده او د تعامل چټکتیا ډېره لږه ده، چې هیڅکله به د تودوخې په دې درجه کې تعادل ته ونه رسیږي. که چېرې کتلست او د برېښنا بڼراس هم شتون ولري، چاودیدونکی تعامل به ترسره شي.

4 - 3 : په تعامل باندې اغیزمن عاملونه (د لی شاتلیه اصل (Lechtelier's Principle)

پوه شوو چې د تعادل د منځ ته راتللو په جریان کې د یو رجعي تعامل دتګ او راتګ چټکتیا یو له بل سره برابرېږي چې د تعامل کوونکو او محصولو موادو غلظت په تعامل کې ثابت پاتې کېږي. دا غلظت ثابت او دچټکتیا برابروالی تر هغه وخته په خپل ځای پاتې کېږي چې کوم عامل تعادل ګډوډ نه کړي. اغېزمن عوامل د غلظت بدلون، فشار، دتودوخې درجه او کتلست دي چې د تعادل د ګډوډېدو لامل ګرځي.

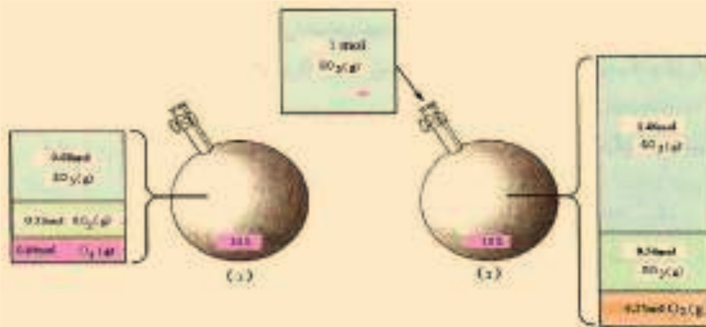


فعاليت

په یو ثابت حجم لرونکي لوښي کې چې حجم يې $10L$ دی او د تو دوخې درجه يې $727^{o}C$ ده، لاندې تعادل سمون موندلی دی:

$$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) \quad , \quad K = 2.8 \cdot 10^2 mol.L^{-1}$$

په بشپړې پاملرنې سره شکل ته وګورئ .



(4 - 6) شکل دګازونو شتون په بالونونو کې

د پورتني شکل له هر اړخيزې څېړنې څخه وروسته ،لاندې پوښتنو ته ځواب ورکړئ:

الف – لاندې جدول بشپړ کړئ:

	$[SO_3(g)]$	$[O_2(g)]$	$[SO_2(g)]$
تعادلي غلظتونه په (1) حالت کې			
تعادلي غلظتونه په (2) حالت کې			

ب – غلظت په کوم بالون کې زياتوالی پيدا کړی دی؟

ج – دکومو بالونونو دغلظت زياتوالی له هغه کميت څخه چې هيله کېږي، لږ دی؟ له دې موضوع څخه پايله اخېستل کېږي؟

د – که چېرې $SO_3(g)$ زيات شي، تعادل به کوم لور ته ځای پر ځای شي؟ آيا د تعادل نوي ځای پر ځای کېدل د تعادل په ثابت اغېزه اچوي؟

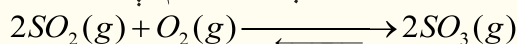
هـ - د تګ او را تګ د تعاملونو چټکتيا به د $SO_3(g)$ دګاز په زياتولو څه بدلون وکړي؟ د نوي تعادل ځای پر ځای کېدلو وروسته به د تګ او را تګ د تعاملونو چټکتيا څه ډول وي؟

و- د $SO_3(g)$ دګاز د زياتولو له امله به د تعامل د وېش د لاسته راغلي برخه به څه بدلون وکړي؟ د دې بدلون په پام کې نيولو سره د نوي تعادل ځای پر ځای کېدلو لوری وټاکئ.

څرنګه چې ليدل کېږي، تعادل د غلظت د بدلون په مقابل کې له خپل ځان څخه عکس العمل ښيي، نو که کوم عامل د يو سيستم د تعادلي حالت دګډوډېدو لامل شي ، سيستم په هغه لوري ځای پر ځای کېږي چې

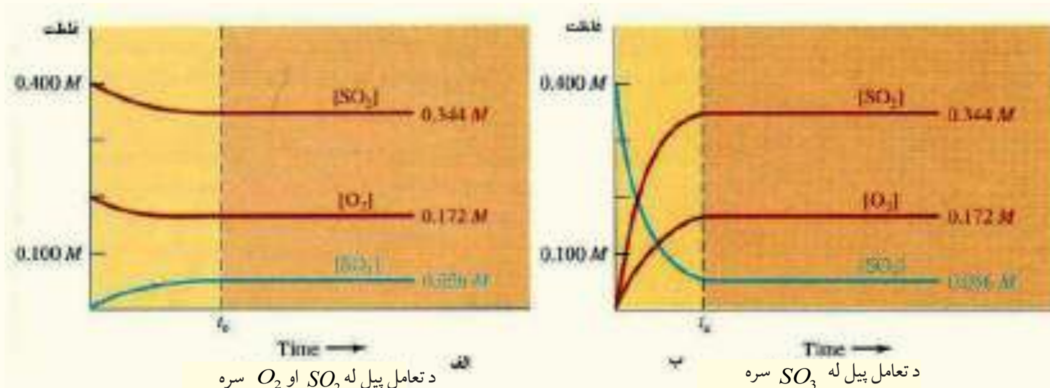
د مزاحم له عمل سره مقابله وکولی شي او د هغه اغېزه لرې او یا ټیټوي ، په دې ترتیب په یاد شوي سیستم کې یو نوی تعادل منځ ته راځي.
دا څرګندونه د لومړي ځل لپاره فرانسوی کیمیا پوه لې شاتلیه ورکړې ده، چــــې نن ورځ د لې شاتلیه د اصل په نوم یادېږي . په تعادل باندې اغېزمن عوامل په لاندې ډول دي:

1 - **د غلظت د بدلونونو اغېزه** : د پورتني فعالیت پر بنسټ ، دا لاندې تعامل په پام کې نیسو:



$$2SO_2(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2SO_3(g)$$

که چېرې د $SO_2(g)$ لږ څه په مخلوط کې د تعادل په حالت کې ورزیات شي، تعادل ګډوډ کېږي، ځکه د $SO_2(g)$ او یا $O_2(g)$ په زیاتولو سره د تعادل کوونکو د اجزاو غلظت زیات او تعامل د تعامل کوونکو د اجزاو د غلظت د لږ والي په لور پرمخ ځي، داسې چې تعامل د محصولاتو د تولید په لور جریان مومي؛ نو نوی تعادل منځ ته راځي.



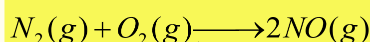
(7 – 4) شکل د تعادل په مخکیني حالت باندې د SO_2 د زیاتوالي اغېزه او د نوی تعادلي حالت را منځ ته کېدل ښيي.

که د $SO_3(g)$ د ګاز لږ کچه تعامل لوری د تعامل کوونکو لورو ته د سمت (لور) ته بدلون وکړي، په پایله کې د تعادل نوی حالت منځ ته راځي.

مثال: د NO, O_2, N_2 ګازونو مخلوط په یو لیتره لوښي کې د تودوخې په ثابته درجه کې د لاندې غلظتونو سره د تعادل په حالت کې شته.

$$n_{N_2}=4mol, n_{O_2}=1mol, n_{NO}=4mol$$

کله چې د $3mol$ د O_2 ګاز په مخلوط ورزیات شي، وروسته له څو شیبو نوی تعادل منځ ته راځي:



$$N_2(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2NO(g)$$

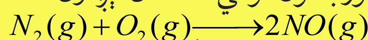
د NO مقدار به څومره وي؟

حل: لومړي سرکې د K_C قیمت په تعادل باندې د اغېزمنو شرایطو لاندې محاسبه کېږي، څرنګه چې د تعامل د لوښي حجم یولیتر ($1L$) دی، نو مولاري غلظت مساوي دی په:

$$M=\frac{n}{V}\Rightarrow M=\frac{n}{1}=n\,mol$$

$$K_C=\frac{[NO]^2}{[N_2][O_2]}=\frac{4^2}{4\cdot 1}=4$$

دلي شاتليه له اصل څخه په پيروی ، کله چې $3mol$ آکسيجن د تعامل په لوښي کې زيات شي، تعادل د تعامل کوونکی دِ غلظت په لړ والي د محصولاتو د جوړېدو په لور بدلون مومي، د تعادل لېږدول د محصول په لور:



$$N_2(g)+O_2(g)\rightleftarrows 2NO(g)$$

	N_2	O_2	NO
لومړنی تعادل :	$4mol$	$1mol$	$4mol$
اثر اچوونکی :	—	$+3mol$	—
بدلون :	$-x$	$-x$	$+2x$
نوی تعادل :	$(4-x)mol$	$(4-x)mol$	$(4+2x)mol$

$$K_C=\frac{(4+2x)^2}{(4-x)\cdot(4-x)}$$

$$\sqrt{4}=\sqrt{\frac{(4+2x)^2}{(4-x)^2}}$$

$$2=\frac{4+2x}{4-x}\Rightarrow x=1$$

$$n_{NO}=4+2x=4+2\cdot 1=6mol$$

مثال: لاندې کيميايي معادله په پام کې ونيسئ:



$$CO(g)+NO_2(g)\rightleftarrows CO_2(g)+NO(g)\quad ,\quad V=1L$$

په پورتني تعامل کې د تعادل په حالت کې د $0.3molCO$، $0.4molNO_2$، $0.6molCO_2$ او $0.6molNO$ کچه په مخلوط کې تاکل شوې ده، د NO د ګاز څو موله په مخلوط کې بايد ورزيات شي چې د NO_2 د مولونو شمير په نوي تعادل کې $0.5mol$ ته لوړ شي؟

حل: د تعادل د K_C قيمت د ورکړ شوو غلظتونو په پام کې نيولو سره په لومړي تعادل کې محاسبه کېږي:

$$K_C=\frac{[CO_2][NO]}{[CO][NO_2]}=\frac{0.6\cdot 0.6}{0.3\cdot 0.4}\Rightarrow K_C=3$$

د NO_2 غلظت په نوي تعادل کې د هغه د غلظت په پرتله په لومړني تعادل کې زيات دی، نوله دې کبله تعامل د تعامل کوونکو موادو په لور مخ ته تللی دی:



$$CO(g)\ +\ NO_2(g)\rightleftarrows CO_2(g)\ +\ NO(g)$$

	$CO(g)$	$NO_2(g)$	$CO_2(g)$	$NO(g)$
په لومړني تعادل کې :	$0.3mol/L$	$0.4mol/L$	$0.6mol/L$	$0.6mol/L$
اثر اچوونکی :	-	-	-	$+x$
وارد شوی بدلون :	$+0.1mol$	$+0.1mol$	$-0.1mol$	$-0.1mol$
نوی تعادل	$0.4mol/L$	$0.5mol/L$	$0.5mol/L$	$(0.5+x)mol/L$

$$K_C=\frac{[CO_2][NO]}{[CO][NO_2]}\Rightarrow 3=\frac{0.5\cdot(0,5+x)}{0.4\cdot 0.5}\Rightarrow$$

$$\Rightarrow\ 1.2=0.5+x\Rightarrow\ x=0.7mol/L$$

$$M=\frac{n}{V}\Rightarrow 0.7=\frac{n}{1}\Rightarrow n=0.7$$

2 – **د فشار اغېزه یا دحجم بدلون**: د یوګازي سیستم په حجم کې د وارد شوی بدلون چې د تعامل کوونکي اجزا او د تعامل د محصول اجزا ګاز وي، د هغوی د غلظت د بدلون لامل ګرځي. که چېرې په یوګازي سیستم باندې فشار واچول شي، د هغه حجم کوچنی او تعامل هغه لورته پرمخ ځي، چې دګاز د مولونو ضریبونه د کیمیاوي معادلې په هغه لور کې لږ شوي وي؛ نو دلته دلې شاتلیه د اصل سره سم د فشار اغېزه لږ او دګاز حجم زیاتیږي.

که چېرې په یو سیستم کې د اغیزناک فشار کچه لږه شي، تعامل په هغه لور خپل لوري ته جریان اوبدلون ورکوي کوم چې دګاز د مولونو ضریبونه د کیمیایي معادلې په هماغه لورکې زیات وي. د فشار په اغېزه د حجم کوچني کېدل د NO_2 او N_2O_4 په مخلوط کې چې د تعادل په حالت کې شتون لري، په پام کې ونیسئ:

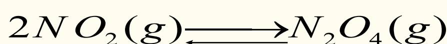


$$2NO_2(g) \rightleftarrows N_2O_4(g)$$



(8-4) شکل د تعادل په حالت کې د فشار اغېزه او د حجم بدلون ښیي.

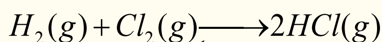
د پورتنیو ورانديې شوو څرګندونو په پام کې نیولو سره، کله چې د سیستم حجم کموالی ومومي یعني فشار پرې اغېزه وکړي، تعادل د N_2O_4 د جوړیدو په لور جریان مومي. څرنګه چې په پورتني توزین شوې معادلې کې لیدل کېږي، د محصول ضریب کوچنی دی:



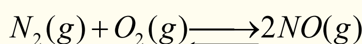
$$2NO_2(g) \rightleftarrows N_2O_4(g)$$

نصواري   بیرنګه

که چېرې د سیستم حجم زیات شي، تعادل د NO_2 لور ته بدلون مومي، په ګازي تعادلي تعاملونو کې چې د تعامل کوونکو او د محصولونو د ضریبونو مجموعه د معادلې په دواړو خواوو کې یو له بل سره مساوي ده، د حجم بدلون د هغه د مولونو د شمیر د ګډوډیدو لامل نه ګرځي، د بېلګې په توګه:

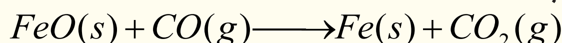


$$H_2(g)+Cl_2(g) \rightleftarrows 2HCl(g)$$



$$N_2(g)+O_2(g) \rightleftarrows 2NO(g)$$

په غیر متجانسو تعادلي تعاملونو کې د حجم بدلون د محاسبو او د معادلې په دواړو خواوو د ګډون کوونکو ګازونو د مولونو د شمېر د پرتلې له لارې ترسره کېږي:



$$FeO(s)+CO(g) \rightleftarrows Fe(s)+CO_2(g)$$

پورتنی تعادلي تعامل د حجم د بدلون په واسطه نه اغیز من کېږي، ځکه دګازونو د مولونو شمېر د معادلې په دواړو خواوو کې یو له بل سره مساوي وي. د حجم زیاتوالی په عادي توګه په تعامل کې د فشار کمښت ښیي، نو له دې کبله په داسې حالت کې چې تودوخه ثابته وي، د فشاربدلون د حجم دبدلون لامل ګرځي او

په مخکيني تعادلي حالت باندې اغېزه اچوي. هغه سيستمونه چې يوازې د مايعاتو او يا له جامداتو څخه جوړ شوي وي، د فشار په اغيزې باندې د هغوی د حجم بدلونونه نه ليدل کېږي؛ ځکه د حجم بدلون ډېر کوچنی وي.

مثال : لاندې تعادلي کيميايي معادله په پام کې ونيسئ:



$$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$$

په پورتني ګازي سيستم کې چې د تعادل په حالت کې دی، د $0.2molSO_2$ ، $0.1molO_2$ او $0.2molSO_3$ په يوليتره لوښي کې اچول شويدي. کله چې د پورتني و ګاز لرونکي لوښي حجم په ثابته تودوخه کې زيات او نوی تعادل منځ ته راشي، نو $0.3mol$ د SO_2 ګاز د تعامل په لوښي کې ليدل کېږي، د لوښي نوی حجم به څو ليتره وي؟

حل: په لومړي سرکې د تعامل K_C د تعادل د لومړی حالت په پام کې نيولو سره محاسبه کېږي:

$$K_C = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2[O_2]} \Rightarrow K_C = \frac{(0.2)^2}{(0.2)^2(0.1)} = 10$$

په ثابته تودوخه کې د حجم لوړيدل په دی معنا دي، چې فشار لږ شوی دی او معادله هغه لور ته جريان لري کوم چې د ګازونو لوی ضريب يې لري، په دې لاره تعامل د تعامل کوونکو د اجزاو په لور ترسره کېږي:



$$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$$

په لومړنی تعادل کې د مولونو شمير:	$0.2mol$	$0.1mol$	$0.2mol$
د مولونو توپير:	$+0.1mol$	$+0.05mol$	$-1mol$
په دويمي تعادل کې د مولونو شمير:	$0.3mol$	$0.15mol$	$0.1mol$

نو د لوښي نوی حجم مساوي دی پر:

$$K_c = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2[O_2]} \Rightarrow 10 = \frac{\left(\frac{0.1}{V_2}\right)^2}{\left(\frac{0.3}{V_2}\right)^2\left(\frac{0.15}{V_2}\right)}$$

$$V_2 = 13.5L$$

3 – **د تودوخې د درجې اغېزه**: د دې لپاره چې د تودوخې د درجې د بدلونونو په اغېزه په يو سيستم باندې په ښه ډول وپوهېږو، اړتيا ده چې د تودوخې اغېزه په تعامل باندې وپېژنو، لاندې تعامل په پام کې ونيسئ:



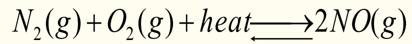
$$N_2O_4(g) + 58kJ \rightleftharpoons 2NO_2(g)$$

څرنګه چې ليدل کېږي تعامل يو انډوترميک (Endothermic) تعامل او د هغه معکوس تعامل يو اکزوترميک (Exothermic) تعامل دی، دلي شاتليه د اصل په بنسټ، که چېرې د سيستم د تودوخې درجه بدلون ومومي، تعادل هغه لورته بدليږي، چې د بدلون ورکوونکو فکتورونو اغېزه کمه کړي.

که چېرې د سيستم د تودوخې درجه لوړه شي، دلي شاتليه د اصل سره سم، د تودوخې د درجې د کموالي لپاره په سيستم باندې حاکم تعادل ښي لوري او (د تعامل محصولات) بدلون مومي.

که چېرې د تعامل اجزاوې سړې کړای شي، تعادل کيڼ لوري ته (تعامل کوونکی اجزا) بدلون مومي او د

تودوخې درجه هم په همدې لور زیاتېږي:
که چېرې د سیستم د تودوخې درجه ټیټه شي، تعادل د N_2O_4 د جوړېدو په پیل کې ګډوډ کېږي.
که چېرې د سیستم د تودوخې درجه لوړه کړای شي، د N_2O_4 د جوړېدو پربنسټ تعادل بیاکډوډ کېږي:



$$N_2(g)+O_2(g)+heat \rightleftharpoons 2NO(g)$$

بې رنګه   نصوار رنګه

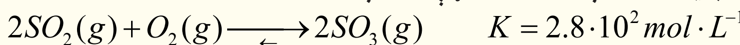


(4 – 9) شکل: په تعادل باندې د تودوخې د درجې د بدلون اغېزه ښيي.

څرنګه چې لیدل کېږي د تودوخې په ورکولو یا د تودوخې د درجې په زیاتوالي تعادل ښي لورته او د تودوخې د درجې په لږ والي؛ یعنې د تعادل د محیط سوړ والي سره تعادل کیڼ لوري ته بدلون مومي.

4- د کتلستونو اغیزه

په تیرو لوستونوکې پوه شوئ چې کتلستونه د فعاله کوونکې انرژی د کموالي لامل کرځي اوکیمیایي تعاملونو ته چټکتیا وربښي. په رښتیا چې د مستقیم تعامل فعاله کوونکو انرژی (د تعامل کوونکو موادو بدلون د تعامل په محصولاتو باندې) او بېرته ګرځیدونکی تعامل (د تعامل د محصول بدلون په لومړنیو موادو) یوشان ټیټوي. په دې بنسټ د تعادل وخت لنډیږي، خو د تعادل ثابت ته کوم بدلون نه ورپیښیږي، دا لاندې تعامل د څېړنې لاندې نیسو:



$$2SO_2(g)+O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) \qquad K=2.8\cdot10^2\,mol\cdot L^{-1}$$

په $727^\circ C$ تودوخه کې د SO_2, O_2, SO_3 ګازونو د تعادلي غلظت د کتلستونو په شتون او نا شتون کې ښايي یو شان وي؛خوسره له دې هم دکتلست په شتون کې تعادل په چټکتیا سره ترسره کېږي.

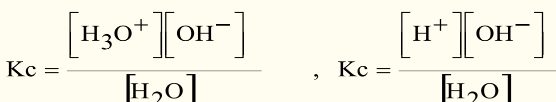
4-4: ایوني تعادل (Ionic Equilibria)

زیات تیزابونه، قلوي او مالګې په اوبلن محیط کې تعامل کوي، دا مرکبونه په او بلن محیط کې په أیونونو جلاکېږي، چې د هغوی تر منځ کیمیایي مخامخ عمل د داسې تعاملونو لامل ګرځي کوم چې دا تعاملونه تل رجعي وي او د تعادل حالت په دې ډول تعاملونو کې په ډېره چټکتیا ترسره کېږي ؛ خو باید پوه شو چې أیوني تعادل د کیمیایي تعادلونو له عامې قاعدې څخه پیروي کوي.

د آیوني تعادل ښودنه نه یوازې په تحلیلی کیمیا کې خو په ډېرو نورو ساحو، لکه: آیوني تعویض په رزینونو یا صمغ ($resins$) ، جیلونو، ($gels$) بیولوژیکی عملیې، د بدن په مایعاتو کې، د خاورې د تیزابیت او قلویت بدلونونه او داسې نوروکې د تطبیق وړ دي.

د اوبو د ایونونو منځ ته راتلل

په اوبلنو محلولونوکې د تیزاب– او القلیو په تعاملونوکې مو ولوستل، چې مهم کمیت د هایدروجن د ایون له غلظت څخه عبارت دی او د H^+ او H_3O^+ په بڼه وړاندې کېږي. د هغوی د مالیکولونو تر منځ د ایونایزیشن د معادلې د تعادل ثابت په لاندې ډول دی:



$$Kc=\frac{[H_3O^+][OH^-]}{[H_2O]} \quad , \quad Kc=\frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]}$$

دا دواړه معادلې یوه له بلې سره سمون لري، څکه H^+ او H_3O^+ په محلونونو کې یو شان مفهوم لري. یو لیتر خالصې اوبه له 55.5mol/L سره سمون لري.

دا چې اوبه په ډېره لږه کچه ایونایزیشن کېږي او د اوبو غلظت څه نا څه ثابت پاتې وی، پردې بنسټ د دوو ثابتو ضرب حاصل له دریم ثابت سره مساوي دی، نو:

$$[H_2O]Ke = Kw = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]}[H_2O]$$

$$K_c[H_2O] = K_w = [H^+][OH^-]$$

د تعادل ثابت Kw د اوبو د ایوني غلظت د ضرب د حاصل د ثابت په نوم یا دیږي، چې د تودوخې په ټاکلې درجه کې د H^+ او OH^- ایونونه لاسته راځي.

د تودوخې په $25^\circ C$ درجوکې یو لیتر اوبه (55.5mol/L) آیونایزشن کېږي او په پایله کې $[H^+] = 10^{-7}$ mol/L او $[OH^-] = 10^{-7}$ mol/L حاصلیږي، نو:

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-7}mol/L \cdot 10^{-7}mol/L = 10^{-14}$$

که چېرې و غواړئ چې 10 ایون د H^+ (H_3O^+) یا (OH^-) له یو لیتر اوبو څخه لاس ته راوړئ؛ بنایي دوه کاله د ایونونو د پیداکولو لپاره پرته له څنډه کار وکړئ، ترڅو د هایدروجن یو ایون (H^+) لاس ته راوړئ.

نوټ: د تودوخې په $25^\circ C$ درجو کې په غیر الکترولیت محلولونو او خالصو اوبو کې پورتنۍ اړیکه تل سمون لري:

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{14}$$

که چېرې په یو محلول کې $[H^+] = [OH^-]$ وي، نومـــوړی محلول خنثی دی؛ نو کله چې $[H^+] > [OH^-]$ وي، محلول تیزابي او که چېرې $[H^+] < [OH^-]$ وي القلي محلول.

$[H^+]$ او $[OH^-]$ یو د بل جوړه دي، د هغوی د یو په لږ والي بل زیاتیږي؛ خو له دې سره هم د هغوی ضرب حاصل 10^{-14} دی.

مثال: که چېرې $[H^+] = 10^{-6}M$ وي، د هایدروکساید د ایون غلظت $[OH^-]$ په لاندې ډول لاس ته راځي:

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{14}$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8}M$$

د ایونایزیشن ثابت: د کتلې د عمل قانون نه یوازې په مالیکولي تعاملونو؛ بلکې په ایوني تعاملونو کې هم د تطبیق وړ دی، خرنګه چې د تعادل د ثابت افاده په ایوني تعادل کې د ایونایزیشن (Ionization constant)

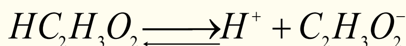
د ثابتېه نوم یا دیږي، نو له دې امله د تیزابو د ایونایزیشن ثابت په K_a او د القلیو ثابت په K_b ښودل کیږي.

د سرکې تیزاب ایونایزیشن چې یو کمزوری الکترولیت دی، په پام کې نیسو:



$$HC_2H_3O_2 + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + C_2H_3O_2^-$$

یا د H^+ هایدریشن څخه پرته:



$$HC_2H_3O_2 \rightleftharpoons H^+ + C_2H_3O_2^-$$

پردې بنسټ د تعادل ثابت په لاندې ډول لیکلی شو:

$$K_a = \frac{[H^+][C_2H_3O_2^-]}{[HC_2H_3O_2]}$$

په پورتنی فورمول کې د آیون او یا مالیکول مولاري غلظت، څرنګه چې مخکې هم هغه ته اشاره شوې ده،په کار وړل کیږي. د K_a د قیمت ټیټوالی دا مطلب ثبوتوي چې د H^+ او $C_2H_3O_2^-$ د آیونونو غلظت د اسیتیک اسید د نه ټوټه شوو مالیکولونو د غلظت، د دې تیزاب په اړونده اوبلن محلول کې لږ دی، نو د یو مرکب د آیونایزیشن کچه او د تفکیک مقیاس یې $(Dissociation)$ د هغوی اړونده ایونونه ښیي، د K_a د قیمت کچه د یو ډول تیزابونه د تیزابي قوت او K_b د یو القلي د قلویت قوت راښیي.

کله چې د ایونونو غلظت او د ناتفکیک شوو مالیکولونو غلظت معلوم وي، K_a او K_b محاسبه کیدای شي.

مثال: د $0.1M, CH_3COOH$ محلول په 25^oC درجوکې 1.34% په شاوخوا کې ټوټه کیږي، د ایونایزیشن د ثابت قیمت یې لاسته راوړئ.

حل: څرنګه چې د یو مالیکول اسیتیک اسید د تفکیک څخه د H^+ یو آیون او $C_2H_3O_2^-$ هم یو ایون تولیدیږي، پردې بنسټ په محلول کې د ایونونو غلظت د تفکیک د سلنې په پام کې نیولو سره په لاندې ډول دی:

$$[H] = C \cdot \alpha$$

$$[H^+] = 0.1 \cdot 0.0134 = 0.00134 (mol/L)$$

$$[C_2H_3O_2^-] = 0.1 \cdot 0.0134 = 0.00134 mol/L$$

$$[HC_2H_3O_2] = 0.1 - 0.00134 = 0,09866 mol/L$$

په پورتنی معادله کې د دې قیمتونو په ایښودلو سره د (K_a) قیمت داسې ټاکل او محاسبه کیږي:

$$K_a = \frac{[H^+][C_2H_3O_2^-]}{[HC_2H_3O_2]} \frac{(0.00134)(0.00134)}{0.09866}$$

$$K_a = 0.0000182 = 1.82 \cdot 10^{-5}$$

(4 – 1) جدول د ځینو ضعیفو تیزابو د تو ټه کېدو د ثابت قیمت

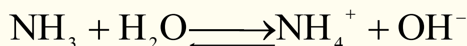
K_a	فارمول	تیزاب
$1.8\cdot10^{-5}$	$HC_2H_3O_2$	اسیتیک اسید
$6.4\cdot10^{-5}$	C_6H_5-COOH	بنزوییک اسید،
$4.3\cdot10^{-7}$	H_2CO_3, K_1	کاربونیک اسید
$5.6\cdot10^{-11}$	HCO_3^-, K_2	کاربونیک آیون
$1.6\cdot10^{-4}$	$HCOOH$	فارمیک اسید
$1.9\cdot10^{-1}$	HIO_3	آیودیک اسید
$7.5\cdot10^{-3}$	H_3PO_4, K_1	فاسفوریک اسید
$6.8\cdot10^{-8}$	$H_2PO_4^-, K_2$	فاسفوریک آیون
$1\cdot10^{-12}$	HPO_4^{2-}, K_3	فاسفوریک آیون
$2\cdot10^{-1}$	$HC_2Cl_3O_2$	ترای کلورواسیتیک اسید

هرخومره چې د K_a قیمت لوړ وي په هماغه کچه اړوند تیزاب قوي دي. څرنگه چې په پورتني جدول کې لیدل کیږي، تراي کلورو اسیتیک اسید قوي او مونو هایدرو فاسفوریک اسید ډېر ضعیف تیزاب بلل کېږي. د القلیو آیونایزیشن او د هغوی دتعادل ثابت هم د تیزابونو او د هغوی د تعادل ثابت غوندي دی او له عیني قاعدې څخه پیروي کوي. طبیعي ده، هرخومره چې د القلیو ایونایزیشن ثابت او لوړ وي، په هماغه کچه القلي غښتلي وي. دځو ضعیفو القلیو د ایونایزیشن ثابت قیمتونه په (4 - 2) جدول کی لیکل شوي دي.

(4 - 2) شکل د ځو کمزورو القلیو د انفکاک ثابت

(K_b)	فارمول	القلی
$1.8\cdot10^{-5}$	NH_3+H_2O	امونیا
$4.6\cdot10^{-10}$	$C_6H_5NH_2+H_2O$	انیلین
$9.8\cdot10^{-7}$	$N_2H_4+H_2O$	هایدرازین
$5\cdot10^{-4}$	$CH_3NH_2+H_2O$	میتایل امین

په اوبو کې د امونیا ایونایزیشن په لاندې ډول ترسره کېږي:



$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

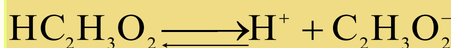
څرنګه چې اوبه یو ډېر کمزوری الکترولیت دی، په ډېره لږه کچه تو‌ټه کېږي، پردې بنسټ د اوبو غلظت څخه $[H_2O]$ د هغو د تعادل په ثابت کې ترې صرف نظر کوي او هغه یې د K_b قیمت سره یو ځای کړی دی، نورې نایتروجن لرونکې القلي ګانې هم په ورته ډول په پام کې نیول کېږي. د پورتني کیمیایي تعامل K_b داسې ښودل کېږي:

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$$

مثال: د هایدروجن د ایون غلظت د $0.1M\ CH_3COOH$ محلول کې څومره دی؟

حل: د پورتنۍ پوښتنې د حل لپاره، یعنې د هایدروجن د ایون د غلظت د پیداکولو لپاره، اړینه ده ترڅو پنځه پړاوه په پام کې ونیسو:

1 - د اسیتیک اسید د توټه کېدو د تعادلي معادلې لیکل:

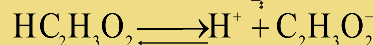


$$HC_2H_3O_2 \rightleftharpoons H^+ + C_2H_3O_2^-$$

2 - د K_a د ښودونکې اړیکې ښودل.

$$K_a = \frac{[H^+][C_2H_3O_2^-]}{[HC_2H_3O_2]} = 1.8\times10^{-5}$$

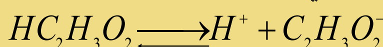
3 - د اسیتیک اسید د لومړني غلظت په پام کې نیولو سره په هغه باندې د توټه کېدو د عملیې له سرته رسولو څخه د مخې:



$$HC_2H_3O_2 \rightleftharpoons H^+ + C_2H_3O_2^-$$

لومړی غلظت مخکې له توټه کېدو څخه $0.10M$ $\quad O \quad O$

4 - د توټه کېدو د تعادل له حالت څخه وروسته د اسیتیک اسید د غلظت ښودل، که چېرې $[H^+] = x$ په پام کې ونیول شي، کېدای شي چې ولیکل شي:



$$HC_2H_3O_2 \rightleftharpoons H^+ + C_2H_3O_2^-$$

مخکې د توټه کېدو غلظت: $0.10M \quad O \quad O$

د تعادل په حالت کې غلظت: $0.1 - x \quad x \quad x$

که چېرې د اسیتیک اسید د تفکیک شوو ایونونو او نا تفکیک شوو آیونونو د غلظت قیمتونه په $K_a = \frac{[H^+][C_2H_3O_2^-]}{[HC_2H_3O_2]}$ کې معامله کړو، د x قیمت (د تعادل په حالت کې د تفکیک شوو ایونو غلظت) د تعادل په حالت کې لاسته راځي:

څرنګه چې د x قیمت د 0.1 په پرتله ډېر کوچنی دی، په محاسبه کې د $(0.1-x)$ په پام کې نه نیول کېږي.

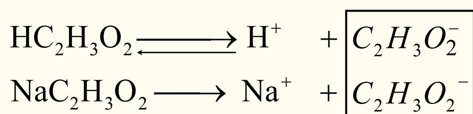
$$\frac{x^2}{0.1} = 1.8\cdot10^{-5} \Rightarrow x = 1.3\cdot10^{-3}\ mol/L$$

4 – 5: د ګډ ایون اغېزه (The Common Ion Effect)

لاندې اړیکه د اسیتیک اسید لپاره د تودوخې په یوه ټاکلې درجه کې په پام کې ونیسئ:

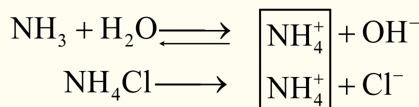
$$K_a = \frac{[H^+][C_2H_3O_2^-]}{[HC_2H_3O_2]}$$

پورتنۍ اړیکه د اسیتیک اسید د ټولو غلظتونو لپاره د کارولو وړ ده. کله چې تعادل د H^+، $C_2H_3O_2^-$ اویا $HC_2H_3O_2$ د غلظت د بدلون له کبله ګډوډ شي. د سیستم دوه نورې برخې خپل غلظت داسې برابر وي چې د K_a قیمت ثابت پاتې کیږي او بدلون نه مومي، د بېلګې په توګه : که چیرې لږ څه زیاته اندازه د اسیتیت مالګه په تعادلي محلول کې ور زیاته شي، نو د H^+ د ایون غلظت لږ او د $HC_2H_3O_2$ غلظت په محلول کې زیاتیږي چې د تعادل ثابت په خپل لومړني حالت کې پاتې کیږي. په سیستم کې د یو ایون زیاتول چې په هماغه سیستم له شاملو ایونونو څخه له یو سره یو ډول وي، ((د ګډ ایون)) په نوم یا دیږي، په پورتنۍ بېلګه کې د اسیتیت ایون د ګډ ایون ډول دی. د دې آیون غلظت د H^+ د ایون لږ والی او د مخکنني تعادل د pH دلوړولو لامل کیږي، چې نوی تعادل منځ ته راځي، د بېلګې په ډول: که چیرې سودیم اسیتیت په محلول کې ور زیات شي، د اسیتیت د ایون غلظت په تعادلي محلول کې زیاتیږي، چې کیمیاوي معادلې په لاندې ډول ښودل کیږي:



که چیرې د اسیتیک اسید او د سودیم اسیتیت د ایونایزیشن معادلو ته په ځیر سره پام وکړو، ګورو به چې د هایدروجن د ایون غلظت لږ او د محلول pH لوړ شوی دی،که چیرې د اسیتیک اسید په محلول کې ورزیات شي کچه د سودیم اسیتیت مالګه تنظیم کړی شي، د pH د کنټرول لامل یې کیږي. په ډېرو کیمیاوي عملیو کې د pH د قیق کنټرول خورا زیات اهمیت لري، د pH د کنټرول بنسټ ګډ ایون جوړوي.

د یوې ضعیفې القلي په اوبلن محلول کې د ګډ ایون زیاتول د pH د قیمت د ښکته کېدو لامل په محلول کې کیږي؛ د بېلګې په ډول: که چیرې د NH_4Cl مالګه د NH_3 په محلول کی زیاته شي، د OH^- غلظت او همدارنګه د pH قیمت ټیټیږي:



4 – 6: په کیمیایي تعادل کې محاسبې

مثال: د H^+ ایون غلظت او د اسیتیک اسید $0.1M$ محلول pH په داسې حال کې چې د اسیتیت د ایون غلظت وروسته د سودیم اسیتیت د زیاتولو له کبله ، $0.1M$ ته ورسیږي ، محاسبه کړئ.

حل:

1 - په لومړي سر کې د هغوی تعادلي معادله لیکو، باید په پام کې مو وي چې $HC_2H_3O_2$ او $NaC_2H_3O_2$ د ایونایزیشن کمیت سره یو نه دی. د سودیم اسیتیت مالګه ډېره غښتلې الکترولیت ده، بشپړ ایونایز کیږي:



2 - لومړی تعادلي غلظت : $0.1 - x \qquad x \qquad x$

3 - دویم تعادلي غلظت: $(0.1 - x)mol/L \qquad xmol/L \qquad (x+1)mol/L$

4 - دریم تعادلي غلظت : $k_a = \frac{[H^+][C_2H_3O_2^-]}{[HC_2H_3O_2]} = 1.8 \cdot 10^{-5}$

5 – $\frac{(x)(x-1)}{0.1 - x} = 1.8 \cdot 10^{-3}$

$x = 1,8 \cdot 10^{-5}$

دا چې له اسیتیک اسید څخه د اسیتات د ایون تړوته شوې کچه ډېره لږه ده او هغه په X سره ښودل شوې ده، کېدای شي چې د X د جمع او تفریق کول د معادلې په دواړو خواوو کې له پامه وغورځول شي:

$$\frac{x}{0,1}=1.8\cdot 10^{-5}\Rightarrow x=1.8\cdot 10^{-6}\Rightarrow$$
$$\Rightarrow [H]=1.8\cdot 10^{-6}\Rightarrow pH=-\log(1.8\cdot 10^{-6})$$
$$pH=5.75$$

څرنگه چې لیدل کېږي د H^+ د ایون د غلظت دگه ایون له اغېزې له امله له $1.3\cdot 10^{-8}$ څخه $1.8\cdot 10^{-6}$ ته ټیټ شوی دی.

مثال: د NH_3 د ایونایزیشن ثابت په اوبو کې د $1.8\cdot 10^{-5}$ دی.

الف ـ د OH^- د ایونونو غلظت او د امونیا د مرکب د $1.0M$ محلول pH ترلاسه کړئ.

ب – د OH^- د ایون غلظت او pH د امونیا (NH_3) د مرکب په $1.0M$ محلول کې محاسبه کړئ کوم چې په هغه کې $0.1mol$ NH_4Cl ورزیات شوی وي.

حل: الف



$$1 - NH_3H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

2 - لومړی تعادلي غلظت : $1.0-x$ $\qquad x \qquad x$

$$3 - K_b=\frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}=1.8\cdot 10^{-5}$$

$$4 - \frac{x^2}{1.0-x}\cong\frac{x^2}{1.0}=1.8\cdot 10^{-5}$$

$$x^2=1.8\cdot 10^{-5}=18\cdot 10^{-6}\Rightarrow x=4.2\cdot 10^{-3}\Rightarrow$$
$$\Rightarrow [OH^-]=4.2\cdot 10^{-3}mol/L\Rightarrow pOH=-\log(4.2\cdot 10^{-3})\Rightarrow$$
$$pOH=2.38$$
$$pH+pOH=14$$
$$pH=14.00-2.38=11.62$$
$$pH=11.62$$

د ب جز حل: څرنگه چې NH_4Cl په اوبلن محلول کې په بشپړ ډول (100%) تړوته کېږي، نو د NH_4^+ ایون د $0.1mol$ اندازه په محلول کې زیاتېږي:



$$NH_3+H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

لومړی غلظت: $1.0 \qquad 0 \qquad 0$

لومړنی تعادل : $(1.0-x) \qquad x \qquad x$

دویم تعادل : $(1.0-x) \qquad (x+01) \qquad x$

$$\frac{(x)(x+0.1)}{(1.0-x)}=\frac{(x)(0.1)}{1.0}=1.8\cdot10^{-5}$$

$$x=1.8\cdot10^{-4}\Rightarrow[OH^-]=1.8\cdot10^{-4}\,mol/L$$

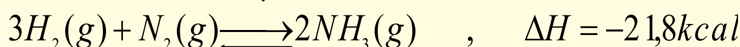
$$pOH=-\log(1.8\cdot10^{-4})mol/L=3.74$$

$$pH=14.00-3.74=10.26$$

$$pH=10.26$$

4 - 7: د امونیا په صنعتی تولید کې د کیمیاوي تعادل د رعایتولو اهمیت

په نني صنعت کې امونیا ډېره ارزښتناکه ماده ده، چې د کیمیاوي سرو په جوړولو، چاودیدونکو موادو او د نورو کیمیاوي صنعتونو په برخوکې ورڅخه کار اخیستل کېږي. کیمیاپوهانو کوښښ کړای دی چې دا ماده د نایتروجن او هایدروجن د مستقیم تعامل په واسطه لاسته راوړي. لومړنی عالم چې و یې کولی شول چې د نایتروجن او هایدروجن د مستقیم تعامل په واسطه امونیا په لاس راوړي، د جرمني عالم هابر $(Haber)$ دی؛ نو له دی کبله دا تعامل د هابر په نوم یادېږي. دا تعامل د تعادلي تعاملونو له ډلې څخه دی:



$$3H_2(g)+N_2(g)\rightleftarrows 2NH_3(g)\qquad,\qquad \Delta H=-21{,}8kcal$$

که چېرې د امونیا NH_3 د تولید په عملیه کې سیستم ته ډېره تودوخه ورکړل شي، تعادل کیڼ لورته؛ یعني د N_2 او H_2 د ګازونو په جوړیدو بدلون مومي، اړتیاده چې د امونیا په صنعتي تولیدکې کوښښ وشي ترڅو د تعامل د تعادل لوري ترډېره باید له ښي خوا ترسره شي، دې مطلب ته د رسیدلو لپاره لازمه ده چې ترڅو په سیستم باندې فشار ډېر او د تودوخې کچه لږه کړلی شي. په صنعت کې د هابر مشهوره عملیه $(Haber Process)$ مروجه ده او د دې تولید لپاره ډېره مناسبه تودوخه د امونیا د زیات تولید لپاره $400-500^oC$ او فشار د $200atm$ په شاوخواکې ټاکل شوی دی. لاندې جدول د فشار او تودوخې د درجو کمیتونه چې په تولیدي دستګاوکې د امونیا د تولید لامل ګرځي، په دې دستګاه کې دنایتروجن او هایدروجن دګازي شتون نسبت $1:3$ دی.

$(4-3)$: د فشار او تودوخې اغېزه د امونیا د جوړېدو په لومړنیو موادو باندې

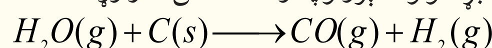
تودوخه په ^oC	د تعادل ثابت په $mol^{-2}\cdot L^2$	د امونیا د مولي سلنه په تعادلي مخلوط کې		
		$10atm$	$100atm$	$1000atm$
209	650	51	82	98
467	0.5	4	25	80
758	0.014	0.5	5	13

که چېرې د امونیا د تولید تعامل په عادي تودوخه او فشار کې ترسره شي، نو زرګونه کلونه به تېرشي ترڅو

تعادل د امونیا د صنعتي تولید په لور جریان ومومي، خو د تودوخې د درجې زیاتوالی تر $500\,^{\circ}C$ پورې او اغیزمن فشار تر $200atm$ پورې، تعادل ته چټکتیا ورکوي او د امونیا تولید څه ناڅه 17% په لږ وخت کې ترسره کېږي؛ نو N_2 او H_2 چې تعامل یې نه دی کړی، ګازي امونیا (NH_3) چې مایع شوی نه ده، بېرته د تولید څرخ ته وردننه کېږي او په همدې لاره د امونیا (NH_3) د تولید عملیه ترپایه سر ته رسېږي.

ألماني مشهور کیمیاپوه فرتس هابر (1868-1934) د کارل بوش په نوم بل عالم سره یوځای د نوبل جایزه په 1918 کال کې تر لاسه کړه، دوی امونیا د نایتروجن او هایدروجن د ګازونو د تعامل له امله لاسته راوړه. المانیانو په 1913 کال کې امونیا لاسته راوړه او د هغې څخه یې چاودیدونکي توکي جوړکړل چې د هغوی لپاره په لومړي نړیوال جنګ کې د کامیابي امید بخښونکی وو. د امونیا د جوړیدو لپاره د نایتروجن ګاز د مایع هوا د پرله پسې تقطیر په واسطه او هایدروجن یې د تود سور شوي کاربن څخه د اوبو د براسونو د تېرولو په واسطه لاس ته راوړ:


فرتس هابر


$$H_2O(g) + C(s) \longrightarrow CO(g) + H_2(g)$$

همدارنګه هایدروجن کېدای شي چې د خامو نفتو دپرله پسې تقطیر په واسطه په لاس راوړل شي.

په صنعت کې امونیا د تودوخې په $550^{\circ}C$، $350atm$ فشار او د اوسپنې د اکساید یا MgO او Al_2O_3 کتلست په شتون کې لاسته راوړل کېدای شي.



د څلورم څپرکي لنډیز

- ډېرزیات کیمیاوي تعاملونه چې په طبیعت کې تر سره کېږي، رجعي بېرته ګرځیدونکی دي.
- تعادل په فزیکي عملیو اوکیمیایي تعاملونو کې ترسره کېدلای شي.
- د براس کېدو په پایله کې په لومړي سر د اوبو مالیکولونه د براس په ډول چې ګاز هم ورته ویل کېږي د سرپټو لوښو فضا ته دننه کېږي او د یو ټاکلي وخت په تیریدو یو له بل سره ټکرکوي او بېرته متراکم کیږي چې په پایله کې بیا په مایع بدلیږي.
- په کیمیاوي تعادل کې د لیدلو وړ او روښانه معتبر شواهد د تعادل حالت ترسره کېدو کې نه لیدل کېږي، دا حالت د خپل سره بدلونونو په پایله کې منځته راځي.
- په تعامل کې د تعامل کوونکو د یوجز د تعامل چټکتیا د هغه د فعاله کتلې سره مستقیم تناسب لري.
- د چټکتیا او د غلظت د ثابتولو مساوي والی تر هغه وخته پورې په خپل ځای کې پاتې کېږي، چې کوم عامل تعادل ګډوډ نه کړي. اغیزمن عوامل د غلظت بدلون، فشار، دتودوخې درجه اوکتلست دي چې د تعادل دګډوډیدو لامل ګرځي.
- که چیرې کوم عامل د یو سیستم د تعادلي حالت دګډوډیدو لامل شي، سیستم په هغه لور خوځي چې د مزاحم له عمل سره مخامخ نه وي او د هغه اغېزه لږ او یا یې لرې کړي. په دې ترتیب په یاد شوي سیستم کې یو نوی تعادل منځ ته راځي.

• تیزاب، قلوي او مالګې په اوبلن محیط کې تعامل کوي، په اوبلن محیط کې دا مرکبونه ټوټه کېږي اود هغوی ترمنځ مخامخ کیمیاوي عمل د تعاملونو لامل ګرځي.

• په سیستم کې د یو ایون زیاتول چې په هماغه سیستم کې له شاملو ایونونو څخه د یو سره یو ډول وي، ګډ ایون په نوم یا دیږي.

• که چېرې د NH_3 د تولید په عملیه کې سیستم ته ډېره تودوخه ورکړل شي، تعادل کیڼ لوري ته یعنې د N_2 او H_2 دګازونو په جوړېدو بدلون مومي.

د څلورم څپرکي پوښتنې

1 - د PCl_5 یوه ټاکلې کچه په یو لوښي کې چې $12dm^3$ حجم ولري، تر 270^oC پورې تودوخه ورکړل شوې ده:

$$PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g)+Cl_2(g)$$

که چېرې په لوښي کې د تعادل په حالت کې $0.21mol$ PCl_5، $0.32mol$ PCl_3 او $0.32mol$ Cl_2 پاتې شوي وي، د تعادل ثابت یې محاسبه کړئ.

جواب: $K_C=0.040$ دی

2 - لاندې تعادلي معادلې په پام کې ونیسئ:

$$(I) \quad 3O_2(g) \rightleftharpoons 2O_3(g) \;,\; \Delta H = positive$$
$$(II) \quad H_2(g)+I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g) \;,\; \Delta H = positive$$
$$(III) \quad 2SO_2(g)+O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) \;,\; \Delta H = negative$$
$$(IV) \quad CH_2=CH_2(g)+H_2(g) \rightleftharpoons CH_3-CH_3 \;,\; \Delta H = negative$$

الف - د تودوخې ددرجې زیاتوالی، کیمیاوي تعادل کوم لورته بدلوي؟

ب- له پورتنیو معادلو څخه د کومې یوې تعادلي حالت د مجموعي فشار د زیاتوالي په جریان کې بدلون نه کوي؟

3 - د HI یومول د تودوخې په ثابته درجه کې په یو لوښي کې اچول شوی دی، د تعادل د حالت د ترسره کېدو وروسته و مومئ چې $01mol$ ایودین په لوښي کې تشکیل شوی دی، تعادل ثابت یې K_C محاسبه کړئ.

جواب: $K_C=0.0125$.

4 - د لې شاتلیه قاعده بیان او د هغه صنعتي کاروني ځایونه معرفي کړئ.

5 - $2A(g) \rightleftharpoons 2B(g)+C(g)$ ګازي تعادل په پام کې ونیسئ؟ د A څلور موله مصرف شوي چې د C مرکب $1.0mol$ په فلاسک کې جوړشوی دی، د تعادل ثابت یې محاسبه کړئ.

6 - د لاندنیو ځینو تیزابو د ایونایزیشن ثابت درکړل شوی دی:

a) بنزوییک اسید $(Benzoic acid)$ $6.4\cdot10^{-5}$

b) نایترس اسید $(Nitrous acid)$ $4.5\cdot10^{-4}$

c) فارمیک اسید $(Formic acid)$ $1.6\cdot10^{-4}$

d) کلورس اسید $(Chlorous acid)$ $1.1\cdot10^{-2}$

e) هایپوبرومس اسید $(Hypobromous\ acid)$ $2.1\cdot10^{-9}$

ورکړل شوي تیزابونه د قوت د زیات والي پرېنسپ د لبندي کړئ.

7 - H^+ ، $C_3H_5O_2^-$ او $HC_3H_5O_2$ غلظت د پروپانوییک اسید په $0.5M$ محلول کې وټاکئ ($K_a = 6.4\cdot10^{-5}$).

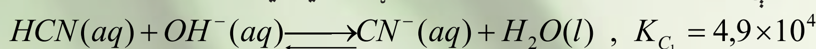
8 - $2CO(g) + O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + heat$ کیمیاوي معادله په پام کې ونیسئ او د لاندې فکتورنو اغیزې پردې معادلې باندې روښانه کړئ.

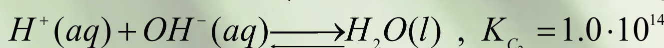
A- د کتلست استعمال

B- د تودوخې د درجې زیاتوالي

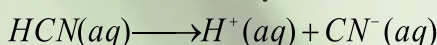
C– د تعامل د لوښي د حجم لږ والی

9 - لاندې کیمیاوي معادلې د هغوی د تعادلو له ثابتونو سره د رکړل شوي دي:


$HCN(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons CN^-(aq) + H_2O(l)\ ,\ K_{C_1} = 4{,}9\times10^4$


$H^+(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons H_2O(l)\ ,\ K_{C_2} = 1.0\cdot10^{14}$

د لاندې معادلې د K_c قیمت د پورتنیو قیمتونو په پام کی نیولوسره محاسبه کړئ:

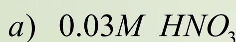

$HCN(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CN^-(aq)$

10_ رجعي او غیر رجعي تعاملونه څه ډول تعاملونه دي؟ هغه تجربه وښیئ چې تعامل یې رجعي وي.

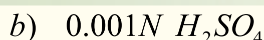
11_ یو محلول له $0.02mol$ $NaCHO_2$ او $0.05M$ $HCHO_2$ څخه جوړکړئ، د محلول حجم یولیتر دی ، فکر وکړئ چې د محلول په حجم کې هیڅ بدلون نه دی راغلی، د H^+ د ایون غلظت په محلول کی محاسبه کړئ. $K_a = 1.6\cdot10^{-4}$

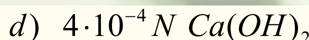
12_ دپروپانوییک اسید $(Propanoic\,acid, HC_3H_5O_2)$ په $0.5M$ محلول کې تونه کېدل 0.72% دي، د دې تیزاب د تونه کېدلو ثابت څومره دی؟

13_ فرض یې کړئ چې په لاندې درکړل شوو محلولونو کې 100% جلاوالی ترسره شوی دی، pH او pOH یې محاسبه کړئ:


$a)\ 0.03M\ HNO_3$


$c)\ 0.1N\ NaOH$


$b)\ 0.001N\ H_2SO_4$


$d)\ 4\cdot10^{-4}N\ Ca(OH)_2$

14_ د لاندې جدول تش ځایونه په اړوندو ځوابونو باندې ډک کړئ:

تیزاب یا القلي	$[H^+]mol/L$	$[OH^-]mol/L$	pH	pOH
x		$1.0\cdot10^{-7}$		
$0{,}01N\ NaOH$				
x	$7.0\cdot10^{-4}$			
x				$12\cdot4$

پنځم څپرکی

د تیزابو او القلیو اوبلن محلولونه



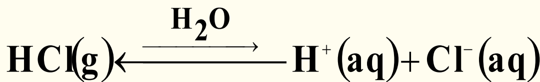
ساینس پوهانو په ډېرو پخوا وختونو کې د کیمیاوي تجربو پربنسټ د تیزابو، القلیو، د هغوی د خواصو سره بلدتیا تر لاسه کړې ده، کشف کړی یې ده چې تیزاب تریو خوند لري، د ځینو ښودونکو رنګ ته بدلون ورکوي، د بیلګی په ډول: د شنه لتمس رنګ په سور بدلوي. د تیزاب$(acid)$ کلمه د لاتینې کلمې اسیدوس $(Aciduc)$ څخه اخېستل شوی ده او د اسیدوس د کلمی لغوي معنا ((تریو)) دي. القلي مرکبونه تریخ خوند لري او د القلیو اوبلن محلول ښوینده حس کېږي . د القلي$(base)$کلمه د پخوانی انګلیسی کلمی$(debase)$ چې د لږ والي او کموالی معنا لري، اخیستل شوي ده، په رښتیا، کله چې تیزاب او القلي په یو ټاکلي نسبت یو له بل سره مخلوط شي، قلوي د تیزابونو کچه په اړوند اوبلن محلولونو کی ټیټ وي نو له همدي$(debase)$کلمې سره سمون لري. په دي څپرکي کې زده کوو چې تیزاب او القلي پوهانو څه رنګه تعریف کړي دي او یو له بل څخه څه توپیر لري؟

څه ډول کولای شو کمزوري او قوي تیزابونه او القلي یو له بل څخه جلا کړو؟ pH څه مفهوم لرې؟ د تیزاب او القلیو د اوبلنو محلولونو pH ، k_a او k_b څه رنګه محاسبه کېږي ؟

5 – 1 : د تیزابو او القلیو تعریف

1 – د تیزابو او القلیو تعریف د سوانت ارهینیوس (Svant Arrhenius) له نظره

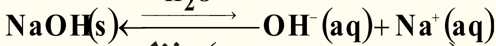
په تیرو زمانوکې کیمیاپوهانو د تیزابو او القلیو خواص د هغوی د مالیکولي جوړښت او ترکیب له مخې کړي دي. د ارهینیوس د نظریې پربنسټ، تیزابونه هغه مرکبونه دي، چې د هغوی په اوبلن محلول کې د هایدروجن ایون (H^+) او القلي هغه مرکبونه دي چې د هغوی په اوبلن محلولونو کی د هایدروکساید ایون (OH^-) تولیدیږي؛ د بیلګې په ډول: که چیرې د هایدروجن کلوراید ګاز په اوبو کې حل شي د H^+ او Cl^- په ایونونو سره جلاکیږي یا په بل عبارت د H^+ او Cl^- هایدریشن شوي ایونونه تولیدیږي:



$$HCl(g) \xrightarrow{H_2O} H^+(aq) + Cl^-(aq)$$

د هایدروجن کلوراید (HCl) اوبلن محلول د هایدرو کلوریک اسید $(Hydrochloric\ Acid)$ په نوم یادیږي. د (HCl) ډېر غلیظ اوبلن محلول 37% په شاو خواکې ده.

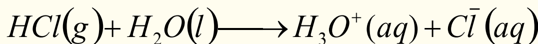
سودیم هایدروکساید $(NaOH)$ د ارهینیوس د القلیو یوه بیلګه ده، کله چې سودیم هایدروکساید $(Sodiumhydroxide)$ په اوبو کې حل شي، له اوبو سره د تعامل په پایله کې $\overset{+}{Na}$ او OH^- په آیونونو جلاکیږي:



$$NaOH(s) \xrightarrow{H_2O} OH^-(aq) + Na^+(aq)$$

2 – د تیزابو او القلیو تعریف د برونستیډ – لوري $(Bronsted - Lowry)$ دنظر پربنسټ

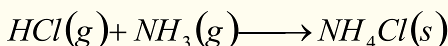
په 1923 کال کی ډنمارکې کیمیاپوه جوهانس برونستیډ $(JohannesBronsted)$ او انګلیسي کیمیا پوه توماس لوري $(Thomas\ Lowry)$ د تیزابونو او القلیو لپاره جامع او بشپړه تعریف د هغوی له الکتروني او مالیکولي جوړښت په پام کې نیولوسره وړاندې کړ، د برونستیډ- له لوري د تعریف پربنسټ ټول پروتون ورکوونکي توکې تیزاب او پروتون اخیستونکي توکې له القلیو څخه عبارت دي؛ د بیلګې په توګه: د HCl او اوبو سره د تعامل په پایله کې د هایدرونیم ایون $(Hydroniumion, H_3O^+)$ تشکیلیږي چې (H^+) پروتون (H^+) ورکوونکي او H_2O پروتون (H^+) اخیستونکي توکه ده، د هایدرونیم آیونونه په پیچلي شکل $H(H_2O)_4^+$ اویا $H_9O_4^+$ هم جوړیږي. د برونستیډ – لوري د تعریف او نظریې پربنسټ اوبه القلي او HCl تیزاب دي:



$$HCl(g) + H_2O(l) \longrightarrow H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$$

Hydroniumion

دا تعریف نه یوازې د اوبلنو محلولونو په چاپېریال کې نو له هغوی څخه د باندې هم د تطبیق وړ دی د بیلګې په توګه: که چیرې مونږ د HCl ګاز تعامل د NH_3 د ګاز سره د خیړنې لاندې ونیسو، ګورو چې HCl پروتون (H^+) یې له لاسه ورکړی او NH_3 اخستی؛ نو HCl پروتون ورکوونکی او NH_3 پروتون اخستون کې ده چې د برونستیډ- لوري له نظره القلی عمل یې ترسره کړی او په پایله کې یې د امونیم کلوراید (NH_4Cl) جامده مالګه جوړه کړې ده:

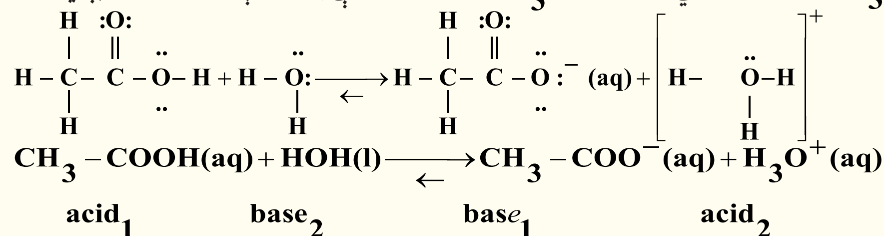


$$HCl(g) + NH_3(g) \longrightarrow NH_4Cl(s)$$

د تیزابو او القلیو مزدوجی جوړې: د برونستیډ د تیزابو او القلیو د تعریف پراختیا را ښیي چې تیزاب پروتون ورکوونکي توکې او القلي پروتون اخیستونکي توکي دي. د هر تیزاب انیون د هغه اړوند

غبرګه(مزدوجه) القلي ده او که چېرې يو تيزاب خپل پروتون د لاسه ورکړي، د هغه اړونده مزدوجه القلي لاسته راځي. که چېرې يو جوړه يزه القلي (مزدوجه القلي) د هايدروجن آيون جذب کړي، نو د هغه غبرګه (مزدوج) تيزاب لاسته راځي.

د برونستيډ د نظريې پربنسټ هر تيزاب مزدوجه القلي او هره القلي خپل مزدوج تيزاب لري؛ د بيلګې په ډول: د Cl^- آيون د HCl د تيزاب مزدوجه القلي او H_2O د H_3O^+ د تيزاب مزدوجه القلي ده. د اسيتيک اسيد CH_3-COOH مزدوجه القلي CH_3-COO^- آيون دی، چې په لاندې ډول ښودل کېږي:

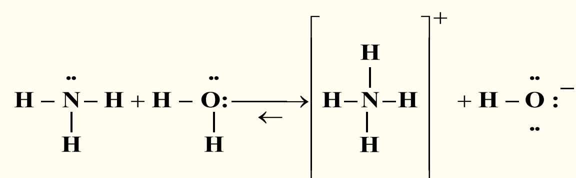


$$CH_3-COOH(aq)+HOH(l) \rightleftharpoons CH_3-COO^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

$$\text{acid}_1 \qquad \text{base}_2 \qquad \text{base}_1 \qquad \text{acid}_2$$

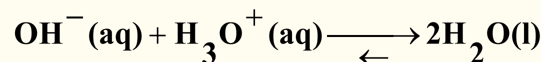
د مزدوجې القلي فورمول تل د هايدروجن اتوم او يا يو يا څو منفي چارجونه لري، همدارنګه د مزدوج تيزاب فورمول يو يا څو مثبت چارجونه لري.

په پورتنۍ معادلې غبرګې مزدوجه القلي او مزدوج تيزاب په 1 او 2 نمبر ښودل شوي دي. د اسيتات ايون (CH_3COO^-) د اسيتيک اسيد (CH_3COOH) مزدوجه القلي ده. د برونستيډ تعريف مونږ ته اجازه راکوي چې ترڅو امونيا ته يو القلي مرکب ووايو، ځکه دا مرکب پرتون اخيستلی شي:



دلته NH_4^+ آيون تيزاب او د NH_3 د هغه مزدوجه القلي دی او OH^- د H_2O مزدوجه القلی ده، په پام کې ولرئ چې هغه اتومونه کېدای شي د برونستيډ القلي ومنل شي چې جوړه ازاد الکترونونه ولري او د H^+ ايون په خپل ځان ونښلوي.

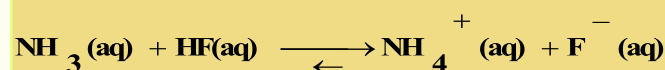
په لنډ ډول که چېرې $NaOH$ ته پام وکړو، خيال به وکړو چې دا مرکب القلی نه ده؛ ځکه نه شي کولای پروتون په خپل ځان ونښلوي، څرنګه چې $NaOH$ يو الکتروليت دی او د محلول په حالت په بشپړه توګه ايونايزيشن کېږي، دا چې يو قوي القلي او پروتون اخيستونکي په بڼه يې عمل کړي؛ پردې بنسټ د برونستيډ يوه القلي ده:



$$OH^-(aq)+H_3O^+(aq) \rightleftharpoons 2H_2O(l)$$

کله چې مونږ $NaOH$ او نورو هايدروکسايدونه القلي بولو، نو په رښتيا چې مونږ د OH^- د ګروپ شتون په دوی کې خيال کوو کوم چې د ايونايزيشن څخه يې منځ ته راځي.

مثال: په لاندې تعامل کې چې امونيا او دهايدروجن فلورايد تر منځ ترسره کېږي، د تيزابو او القليو مزدوجې جوړې و ټاکئ:



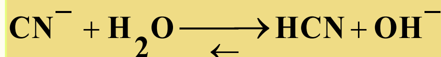
$$NH_3(aq) + HF(aq) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + F^-(aq)$$

حل او پایله اخیستنه

څرنگه چې NH_3 د NH_4^+ په نسبت د هایدروجن یو اتوم او یو مثبت چارج لږ لري او همدارنگه د F^- ایون له HF په نسبت د هایدروجن یو اتوم لږ دی، خو یو منفی چارج یې زیات دی؛نو پردې بنسټ د هغوی مزدوجې جوړې عبارت دي له :

1 - NH_3 د NH_4^+ مزدوجه القلي , 2 - F^- د HF مزدوجه القلي

تمرین : د تیزاب او القلیو مزدوجې جوړې په لاندې تعامل کې وښایئ:

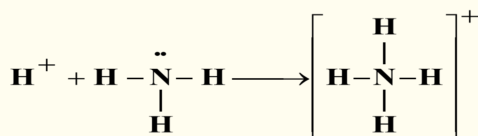


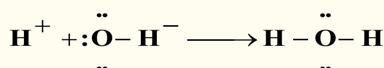
$$CN^- + H_2O \rightleftharpoons HCN + OH^-$$

د هایدرونیم د ایون (H_3O^+) فورمول راښیي چې دا ایون دیو مالیکول اوبو او له یو هایدریت شوي پروتون څخه جوړشوی دی او پروتونونه کولای شي چې د اوبو له زیاتو مالیکولونو سره یو ځای او پیچلي مالیکولونه جوړکړي، د دوی بیلگه کېدای شی چې $H_5O_2^+$ او $H_9O_4^+$ وړاندې شي؛ خومونږ تل د هایدرونیم ایون په کار وړو. د آسانتیا لپاره په محاسبو کې د هایدریت شوي ایون پرځای، H^+ او یا H_3O^+ لیکي .تل د محلولونو د غلظت په ښودلو کې د H^+ ایون یا H_3O^+ لیکل شوي دي.

3- د تیزابو کار او القلیو تعریف دگیلبرت نیوټن لیویس(*G.N.Lewis*) د نظر پر بنسټ

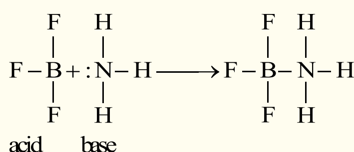
په تیرو درسونوکې د تېزابونو او القلیو خواص د برونسټېډ له نظره بیان شوی دي، د برونسټېډ له نظره د هایدروکساید ایون او امونیا «دواړه» القلي دي:





خوهغه اتوم چې الکترونونه له لاسه ورکوی، ازادي الکتروني جوړې لري، دا ځانگړتیاوې د NH_3 او OH^- او نور توکوسره هم سمون لري چې د تیزابو او القلیو لپاره د برونسټېډ د تعریفونو پربنسټ شوي دي. امریکایي کیمیاپوه د لیویس (G.N.Lewis) په نوم په1922م کال د تیزابونو او القلیو لپاره د لاندې تعریف وړاندېز وکړ:

القلي هغه توکي دي، چې کولای شي خپل ازاده جوړه الکترونونه د لاسه ورکړي او تیزابونه هغه توکي دي چې د نورو توکو ازاد جوړه الکترونونه ځانته واخلي؛ د بیلگی په ډول: د امونیا د پروتونیشن په عملیه کې د امونیا مالیکول د القلي په توگه عمل کړی دی چې دلیویس تعریف سره سمون لري او خپل جوړه الکترونونه یې پروتون H^+ ته چې د لیویس له نظره د تیزاب په توگه عمل کوي، له لاسه ورکوي. د لیویس له نظره، د تیزابو او القلیوتعامل چې د جوړه الکترونونو په اخیستلواو ورکولو ترسره کېږي ،د مالگې او اوبو د منځته راتلو لامل نه گرځي.

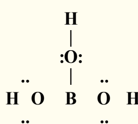


د لیویس له نظره، دالقلیو او تیزابونو تعریف نورو علماو د تعریفونو په نسبت ډېر په کار وړل کېږي، ځکه د القلیو او تیزابونو دتعامل په جریان کې ځو نور تعاملونه هم ترسره کېږي چې دا تعاملونه د نورو علماو د تیزابونو او القلیو په تعریفونو کې شامل نه دي. د امونیا او بورون فلوراید تعامل د بېلگې په توگه لاندې گورو:

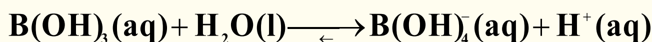

(5 - 1) شکل د لیویس د تیزاب – القلیو تعامل (دامونیا تعامل د بورون ترای فلوراید سره)

په نوروستونوکې مو ولیدل چې د بورون (B) د عنصر اتوم په BF_3 کې sp2 – hybride لري؛ خود دی عنصر 2p تش اوربیتال د امونیا د ازادو جوړه الکترونونو په واسطه ډک کیږي؛ نو د لیویس د تعریف پر بنسټ د BF_3 مرکب یو تیزاب دی، سره له دې چې د هغه په ترکیب کې د ایونایزیشن وړ پرتون هم شته. د یادولو وړده دا چې د H_3NBF_3 په مرکب کې د نایتروجن او بورون په منځ کې یوه کواردینیشن اړیکه شته، چې د H_3NBF_3 په مرکب کې د نایتروجن او بورون تر منځ یوه کواردینیشن اړیکه شته.





د لیویس بل تیزاب بوریک اسید (H_3BO_3) دی، بوریک اسید (دا تیزاب کمزوری تیزاب دي چې د سترگو په مینځلو کې ورڅخه گټه اخیستل کیږي) اوکسي اسید دی چې دجوړښت فورمول یې په لاندې ډول دي:



په پام کې موونیسی چې بورونیک اسید په اوبو کې نه ایونایزیشن کیږي او د H^+ ایون نه شي جوړولی، د اوبو او بورنیک اسید تعامل په لاندې ډول ترسره کیږي:

$$B(OH)_3(aq)+H_2O(l)\rightleftarrows B(OH)_4^-(aq)+H^+(aq)$$

په دې تعامل کې چې د لیویس اسید – قلوي تعامل دی، بوریک اسید د هایدروکساید ایون چې د اوبو له مالیکول څخه لاسته راغلی دی، جوړه الکترونونه اخلي کاربن ډاي اکساید او اوبه د لاندې معادلې سره سم تعامل کوي $H_2O+CO_2\longrightarrow H_2CO_3$.

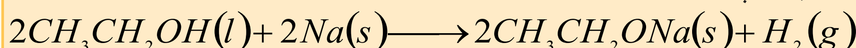
پر دې بنسټ H_2O د لیویس القلي او CO_2 د لیویس تیزاب دی، په راتلونکي پړاو کې د اکسیجن له اتوم څخه یو پروتون چې مثبت چارج لري جلا کیږي او په اکسیجن باندې چې د منفي چارج لرونکی دی، ځای نیسي چې په پایله H_2CO_3 حاصلیږي.





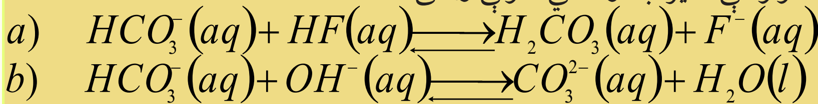
فعالیت

ایتانول $(Ethanol)$ چې یو عضوي اکسیجن لرونکی مرکب دی، د لاندې کیمیاوي معادلې سره سم د فلزي سودیم (Na) سره تعامل کوي، د تیزابو د تعریف په پام کې نیولوسره نوموړی مرکب د هایدروجن له ټولو اتومونوڅخه کوم یو یې تیزابي هایدروجن دی؟ له دې بیلگې څخه څه پایله اخلئ؟



$$2CH_3CH_2OH(l)+2Na(s)\longrightarrow 2CH_3CH_2ONa(s)+H_2(g)$$

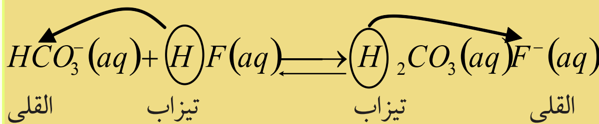
لومړی مثال: په لاندې تعاملونو کې د تیزاب او القلي نمونې وټاکئ:



$$a)\quad HCO_3^-(aq)+HF(aq)\rightleftarrows H_2CO_3(aq)+F^-(aq)$$
$$b)\quad HCO_3^-(aq)+OH^-(aq)\rightleftarrows CO_3^{2-}(aq)+H_2O(l)$$

حل: د برونستیډ- لوري تعریف ته په پاملرنې سره چې تیزاب د پروتون ورکوونکي توکي اوالقلي د پروتون اخیستونکي توکي په څېر عمل کوي، په لومړي سرکې د وړاندې شوو (a) او (b) معادلو په دواړو خوا کې بایدپروتون ورکوونکي او پروتون اخیستونکي و پېژندل شي.

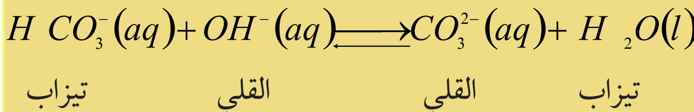
a) د معادلې په ښي خوا کې HF او د معادلې په کینه خوا کې H_2CO_3 پروتون ورکوونکي دي. او HCO_3^- او F^- د پروتون اخیستونکو له ډلو څخه دي، نو پردې بنسټ پروتون ورکوونکي او پروتون اخیستونکي ټاکلوي تیزاب او القلي په نښه او نومونه یې د هغوی د فورمولونو لاندې لیکو:



$$HCO_3^-(aq)+HF(aq)\rightleftarrows H_2CO_3(aq)+F^-(aq)$$

په دې معادله کې H_2CO_3 او HCO_3^- او همدارنګه HF او F^- د تیزاب او القلیو مزدوجې جوړې له یوبل سره دي.

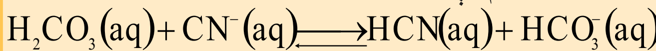
b) دپورتنی(b) د معادلې په اړه هم (a) ته ورته د برونستیډ – د تعریف په پام کې نیولو سره کېدای شي ولیکل شي چې :



$$HCO_3^-(aq)+OH^-(aq)\rightleftarrows CO_3^{2-}(aq)+H_2O(l)$$



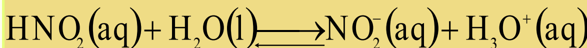
فعالیت: دلاندې کیمیایي تعامل معادله په پام کې ونیسئ:



$$H_2CO_3(aq)+CN^-(aq)\rightleftarrows HCN(aq)+HCO_3^-(aq)$$

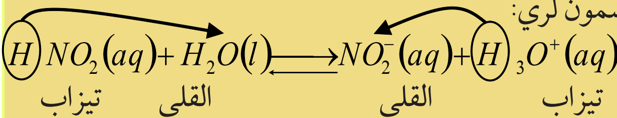
د معادلې په دواړو خواو کې تیزابونه او القلي نښاني کړئ او په همدې ترتیب و وایئ چې کوم تیزاب د القلي د مزدوج تیزاب په توګه د معادلې په کینه خوا کې شتون لري؟

دویم مثال: په لاندې کیمیاوي معادله کې د تیزابو او القلیو ډولونه او همدارنګه د اړوند القلي مزدوج تیزاب او د اړوند تیزاب مزدوجه القلي په نښه کړئ:



$$HNO_2(aq)+H_2O(l)\rightleftarrows NO_2^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

د برونستیډ – لوري د تعریف پربنسټ د تیزاب او القلي د ډولونو د ټاکلو په اړه څرنګه چې په پورتنیو مثالونو کې تطبیق شو، په دې مثال کې هم دا قاعده سمون لري:



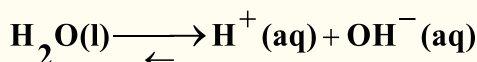
$$HNO_2(aq)+H_2O(l)\rightleftarrows NO_2^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

په پورتني مثال کې H_2O د HNO_2 تیزاب مزدوجه القلي او H_3O^+ د H_2O القلي مزدوج تیزاب بلل کېږي.
د یو ډول تیزابو او یو ډول القلي ځانګړتیاوې په لاندې ډول دي:

1. القلي یوه پروتون اخېستونکې ماده ده، د OH^- شتون د القليو يوازيني بيلگه نشي کېدای:
2. تيزاب او القلي نه يوازې د ماليکولونو په ډول خنثى دي، خو د آيون په ډول هم دي.
3. د تيزابو او القليو تعاملونه يوازې په اوبلنو محلولونو پورې تړلي او حصار کېدای نه شي.
4. ځينې مواد د نورو تعامل کوونکو توکو د ځانگړتياوې په پرتله کولی شي چې هم د تيزابو په توگه او هم د القليو په توگه عمل وکړي.

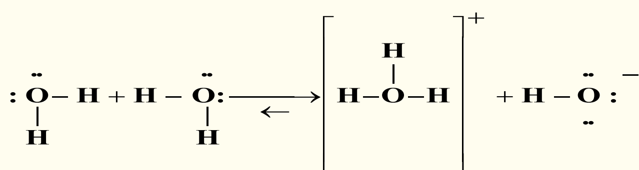
5 – 2: د اوبو تيزابي او القلي خواص

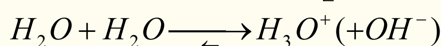
څرنگه چې پوهيږو،اوبه ښه حل کوونکې ماده ده او له اوبو له ښو خواصو څخه يو هم دا دی، چې هم د تيزابو په توگه اوهم د القلي په توگه ځان را ښيي، اوبه له امونيا (NH_3) سره په تعامل کې تيزابي خواص او د HCl او CH_3-COOH سره تعامل کې دالقلي خاصيت ښيي، خو د اوبو ايونايزيشن لږ او په جزيي ډول ترسره پېږي:



$$H_2O(l) \rightleftarrows H^+(aq) + OH^-(aq)$$

دې تعامل ته د اوبو خپل سره ايونايزيشن (auto ionization) وايي، د اوبو د تيزابي او القلي خاصيت د پوهيدلو لپاره، دا مرکب د ليويس د تعريف په چاپيريال کې څېړو او د هغه په خپل سر ايونايزيشن گورو:





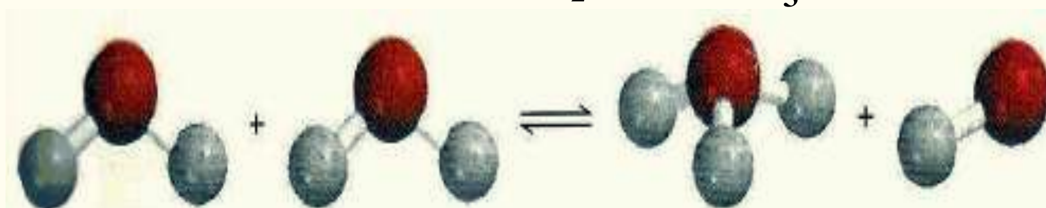
$$H_2O + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ (+OH^-)$$



$acid_1 \quad bas_2 \qquad acid_2 \quad bas_1$

د اوبو د تيزابو او القلي مزدوجې جوړې عبارت دی له:

1 - H_2O القلي او H_3O^+ تيزاب ، 2 - H_2O تيزاب او OH^- القلي



(5 – 2) شکل د اوبو ماليکولي مودل د ماليکولونو په منځ تعامل کې د هايدرونيم او OH^- د ايون جوړښت.

په اوبلنو محلولونو کې د تيزابو – القلي گانو تعامل کې مو مطالعه کړل چې مهم کميت د هايدروجن د ايون له غلظت څخه عبارت دی او په H^+ اويا H_3O^+ په بڼه ښودل کېږي. د ماليکولونو تر منځ يې د ايونايزيشن د معادلې د تعادل ثابت په لاندې ډول دی:

$$K_c = \frac{[H_3O^+][OH^-]}{[H_2O]} \quad , \quad K_c = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]}$$

څرنګه چې اوبه په ټيټه کچه ايونايزيشن او د اوبو غلظت $[H_2O]$ څه نا څه ثابت پاتې کېږي، پردې بنسټ د دوو ثابتود ضرب حاصل، د دريم ثابت سره مساوي دی:

$$K_c[H_2O] = K_w = [H^+][OH^-]$$

د تعادل ثابت K_w د اوبو د ايوني غلظت د حاصل ضرب د ثابت په نوم يا دېږي، چې په ټاکلې تودوخه کې د H^+ او OH^- قيمت لاسته راځي.

د تودوخې په $25^\circ C$ کې يو ليتر اوبه ($55.5mol/L$) ايونايزيشن کېږي او په پايله کې $[H^+] = 10^{-7} mol/L$ او $[OH^-] = 10^{-7} mol/L$ حاصلېږي، نو:

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-7} mol/L \cdot 10^{-7} mol/L = 10^{-14}$$

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

که چېرې وغواړئ چې د H^+ (H_3O^+) او ياد OH^- لس ايونونه په يو ليتر اوبو کې پيداکړئ، نو دوه کاله پرته له کوم ځنډه کار وکړئ، چې ترڅو د H^+ يو ايون په لاس راوړئ.

نوټ: په غيرې الکتروليت محلولونو او خالصو اوبو د تودوخې په $25^\circ C$ کې پورتنۍ اړيکه د تل لپاره صدق کوي: که چېرې په يوه محلول کې $[H^+] = [OH^-]$ وي، نومورې محلول خنثی دی، څوکه $[H^+] > [OH^-]$ وي، تيزابي محلول او که $[H^+] < [OH^-]$ وي، محلول القلي دی. د $[H^+]$ او $[OH^-]$ غلظت يو له بله مزدوج دي، د يو د غلظت په لړ والي، د بل غلظت ډېرېږي؛ خو بيا هم د دوی د ضرب حاصل 10^{-14} دی.

مثال: که چېرې $[H^+] = 10^{-6} M$ وي ، د $[OH^-]$ د ايون غلظت به څومره وي؟

حل:

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8} M$$

د پورتنۍ محاسبې پربنسټ کولای شئ د ټولو محلولونو د $[H^+]$ او $[OH^-]$ غلظت محاسبه او په ټولو محلولونو کې يې په پام کې ونيسئ.

مثال: د خالصې کورنۍ امونيا په محلول کې د $[OH^-]$ د ايون غلظت $0.025M$ مولره دی په نومورې محلول کې د $[H^+]$ د ايون غلظت محاسبه کړئ.

حل: څرنګه چې $K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$ دی، نو:

$$[H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{[0.025]} = 4.0 \cdot 10^{-12}$$

نظريه: څرنګه چې $[H^+] < [OH^-]$ دی، د محلول محيط قلوي دی. موږ په تيرو درسونوکې د اوبو او امونيا په تعامل کې دا مطلب مطالعه کړی دی.

تمرين: د $[OH^-]$ د ايون غلظت د HCl په محلول کې محاسبه کړئ که چېرې په هغه کې د هايدروجن د ايون غلظت د $1.3M$ مولر سره مساوي وي.

5 – 3: pH د تیزابیت معیار(اندازه)

څرنګه چې د $[H^+]$ او $[OH^-]$ د ایونونو غلظت په اوبلنو محلولونو کې ډېر کوچنی د، نو پردې بنسټ له هغوی څخه کاراخیستل ستونزمن دی.

د حیاتي کیمیا ډنمارکي پوه زارین سن (Sorensen) په 1909 کال کې د یو ډېرښه ترون وړاندیزوکړ چې هغه pH دی:

pH (د محلولونو د هایدروجن د ایون ورتیا) د هایدروجن د ایون د غلظت (مول په یوه لیتر کې) منفي لوګارتم قیمت د هایدروجن د آیون ورتیا pH په یو محلول کې ده:

$$pH = -\log[H_3O^+] \qquad , pH = -\log[H^+]$$

د یو محلول pH ثابت د هغه د مقداري کمیت څخه عبارت دي.

نوټ: په یاد ولرئ چې د pH واحد $[H^+]$ څو واحده تر 14 واحدونو پورې بدلون کوي .

څرنګه چې دتودوخې په $25^\circ C$ کې pH په محلولونو کې د هایدروجن د ایون د غلظت د ښودلو ډېره ساده لاره ده پردې بنسټ د غلظت د هر واحد په واسطه ټاکل کېدلای شي:

په تیزابي محیط کې $[H^+] > 10^{-7} M, \ pH < 7$

په القلي محلول کې $[H^+] > 10^{-7} M, pH > 7$

په خنثی محلول کې $[H^+] = 10^{-7} M \ , pH = 7$

په یاد ولرئ چې د محلول د pH جګوالی ډېر لږ دی.

د یو غلیظ تیزابي محلول pH منفي دی؛ د بېلګې په ډول د $2.0M$ موله **HCl** محلول pH -0.30 دی.

په لابراتوارونو کې د pH محلولونو pH متر (pH - meter) آلې په واسطه ټاکل کېږي، چې په $(3-5)$ شکل کې لیدل کېږي، د ځینو اړونده محلولونو د pH کمیتونه په (5 - 1) جدول کې ښودل شوي دي.

pOH (هایدروکساید د ایون د غلظت توان) pH ته ورته دی او د هایدروکساید د ایون د غلظت $[OH^-]$ له منفي لوګارتم څخه عبارت دی، نو د دې تعریف پر بنسټ لیکلای شو چې:

$$\mathbf{pOH = -log[OH]}$$

اوس د اوبو د ایوني غلظت د ضرب د حاصل ثابت ته په کتو سره لیکلای شو چې:

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

د پورتنی معادلې د دواړو لورو منفي لوګارتم لاسته راوړو:

$$-\log[H^+][OH^-] = -\log 10^{-14}$$

$$-\log[H^+] - \log[OH^-] = 14.00$$

$$-\log[H^+] + \langle -\log[OH^-] \rangle = 14.00$$

د pH او pOH د تعریف پر بنسټ لیکلای شو چې:

$$\mathbf{pH + pOH = 14.00}$$

پورتنی معادله مونږ ته د $[H^+]$ او $[OH^-]$ د غلظت ترمنځ اړیکه روښانه کوي او د هغوی د پیدا کولو بله

لاره راښيي.



(5 - 3) شکل pH - متر

(5 - 1) جدول د ځينو معمولي محلولونو pH

نمونه	pH	نمونه	pH
د معدې عصاره	-2.0 1.0	خالصې اوبه	7.0
د ليمو اوبه	2.4	وينه	7.35-7.45
سرکه	3.0	اوښکې	7.4
د انګورو اوبه	3.2	دملګ مګنيزيم ځوښا	10.6
د نارنج اوبه	3.5	کورنى امونيا	11.5
ادرار	-7.5 4.8	په هواکې اوبه د CO_2 سره تعامل کوي او H_2CO_3 لاس ته راځي.	
د باران اوبه	5.5		
دخولې اوبه (لعاب)	6.4-6.9		
شيدې	6.5		

خرګندونه: په يو محلول کې د هايدروجن د ايون د غلظت د زياتوالي (د pH لږ والى) په پايله کې د ايتايل الکول يوه برخه په اسيتيک اسيد تبديل او اکسيجن ماليکول د ايتايل الکول سره تعامل سرته رسوي.

عملي تمرين: نايتريک اسيد د درملو او چاوديدونکو موادو په توليد او فلترکې په کار وړل کېږي، که چېرې د هغه د هايدروجن د ايون غلظت $0.76M$ مولره وي، pH يې لاس ته راوړئ.

لومړی مثال: د امريکا په شمال ختيځو سيمو کې د باران دټولو شوو اوبو pH، 4.82 دی، د دې اوبو د هايدروجن د ايون غلظت پيدا کړئ.

حل: او پايله اخيستل:

$$\mathrm{pH} = -\log\left[\mathrm{H}^+\right]$$

$$4.82 = -\log\left[\mathrm{H}^+\right]$$

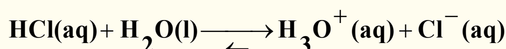
د معادلې د دواړو خواو د انتي لوګارتم د نیولو وروسته حاصلیږي چې:

$$\left[H^+\right] = 10^{-4.82} M = 1.5 \cdot 10^{-5} M$$

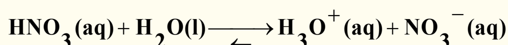
څرګندونه: څرنګه چې د باران د اوبو pH د 4 او 5 ترمنځ دی، پردې بنسټ $\left[H^+\right]$ به د $10^{-5} M - 10^{-4}$ ترمنځ شتون ولري چې دمنلو وړدی.

5 - 4 : دتیزابو او القلیو قوت

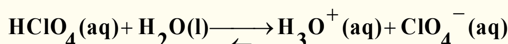
قوي تیزاب قوي الکترولیتونه هم دي چې د اقتصادي موخو لپاره له هغوی څخه ګټه اخېستل کېږي او څرنګه چې په (5 - 4) شکل کې لیدل کېږي، په بشپړه توګه په اوبو کې ایونایزیشن کېږي، ډېر قوي تیزاب د معدني تیزابونو له ډولونوڅخه دي؛ د بېلګې په ډول: HCl ، HNO_3 ، $HClO_4$ او H_2SO_4 د قوي معدني تیزابو د ډولونو بېلګې دي:



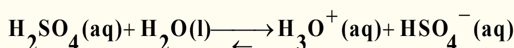
$$HCl(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$$



$$HNO_3(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^+(aq) + NO_3^-(aq)$$

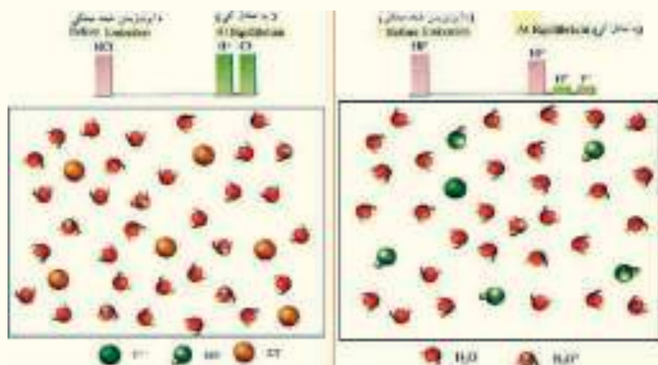


$$HClO_4(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^+(aq) + ClO_4^-(aq)$$



$$H_2SO_4(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^+(aq) + HSO_4^-(aq)$$

په یاد ولرئ چې H_2SO_4 دوه پروتوني تیزاب دی، خو یوازي یو پروتون یې جلا کېږي، چې په پورتنیو کربنو کې روښانه شوي دي.د دې تیزابو دویم پروتون په ستونزوسره ایونایزیشن کېږي. تیزابونه په بشپړه توګه نه ایونایزیشن کېږي.

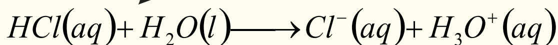


5 - 4 شکل د قوي تیزابو د ایونایزیشن کچه: لکه HCl (کیڼ لوري ته) HF (ښي لورته).

د تیزابو او القلیو د بېلابېلو تعاملونو د پرتلې له لارې، کېدای شي چې د تیزابونو او القلیو د پرتلې جدول، د (5 - 2) جدول په شان ترتیب کړل شي:

(5 - 2) جدول د تیزابو او القلیو نسبي پرتله

	تیزاب	القلی مزدوج	
	$HClO_4$ (perchloric acid)	Clo_4^- (perchlorate ion)	دقلوي دقوت زیاتوالی
	HI (hydroiodic acid)	I^- (iodid ion)	
د تیزابي قوت زیاتوالی	**HBr (hydrobromic acid)**	Br^- (bromide ion)	
	HCl (hydrochloric acid)	Cl^- (chlorid ion)	
قوي تیزاب	H_2SO_4 (Sulphoricacid)	HSO_4^- (hydrogenSulphateion)	
	HNO_3 (Nitricacid)	NO_3^- (Nitrateion)	
	H_3O^+ (hydroniumion)	H_2O (water)	
	HSO_4^- (hydrogenSulphateion)	SO_4^{2-} (Sulphate ion)	
	HF (hydrofluoric acid)	F^- (fluoridion)	
	HNO_2 (Nitrousacid)	NO_2^- (Nitrite ion)	
	HC – OOH(farmicacid)	$H-COO^-$ – (Farmate ion)	
	CH_3 – OOH(aceticacid)	CH_3-COO^- (acetate ion)	
ضعیف تیزاب	NH_4^+ (ammoniumion)	NH_3 (ammonia)	
	HCN(hydrocyanic acid)	CN^- (Cynaide ion)	
	NH_4^+ (ammonium ion)	NH_3 (ammonia)	



$$HCl(aq) + H_2O(l) \longrightarrow Cl^-(aq) + H_3O^+(aq)$$

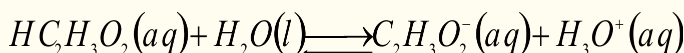
تیزاب القلي القلي تیزاب

دا چې د تعامل رجعي توب ډېر لږ دی، نو د هغه د رجعي توب حالت وکتور په معادله کې ښودل شوی نه دی، یا په بل عبارت، تعامل لږ څه په بشپړ ډول ښي لورته ترسره کېږي او ویل کېږي چې HCl قوي تیزاب دی، د دې سره هم چې تعامل لږ څه په بشپړه توګه ترسره کیږي، خو بیا هم د رجعي توب حالت یې په پام کې ونیسئ، په رجعي حالت کې د Cl^- ایون له H_3O^+ تیزاب څخه د پروتون اخیستلو له کبله د یو القلي په توګه عمل کوي.

5 – 4 – 1 : قوي او کمزوري تیزاب

د تیزابونو او یا القلیو په هکله د قوي اوضعیف اصطلاحات په پرتلیز ډول په کار وړل کېږي، خو د H_3O^+ ایون په پرتلیز ډول لږ څه قوي تیزاب دئ.

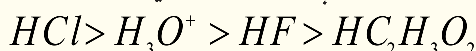
د سرکې دتیزابو $\left(HC_2H_3O_2\right)$ ایونایزیشن (Ionziation) په اوبو کې د بیلګې په توګه د دې موضوع په اړه د څېړنې لاندې نیسو:



$$HC_2H_3O_2(aq)+H_2O(l)\rightleftharpoons C_2H_3O_2^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

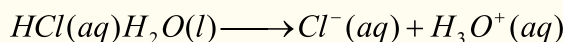
تجربې او لابرتواري ازمایښت ښکاره کوي، چې په یو محلول کې د $0.1M$ د $HC_2H_3O_2$ د 1% په شاخواکې د هغه مالیکولونه ایونایزیشن کېږي، دا پایله ښیي چې $HC_2H_3O_2$ د H_3O^+ په پرتله ډېر کمزوري تیزاب دي.

که چېرې تاسې د HF محلول هم په $0.1M$ غلظت سره په پام کې ونیسئ، وبه ګورئ چې د هغه مالیکولونه د 3% په شاواخوکې په اړونده اوبلن محلول کې جلا $(dissociate)$ کېږي، نو په دې صورت کې ویل کېږي چې HF د H_3O^+ په نسبت ډېر کمزوري تیزاب دی، خو د $HC_2H_3O_2$ په نسبت ډېر قوي تیزاب دی،په پای کې نو تاسې څلور ډوله پورتني تیزاب د غښتلتیا پربنسټ په لاندې ډول درجه بندي کولای شئ:



$$HCl > H_3O^+ > HF > HC_2H_3O_2$$

همدارنګه کېدای شي چې دا شان پرتلیز جریان په H_2O او Cl^- او نورو القلیو کې هم تطبیق کړئ، په رښتیا چې غښتلي القلي د کمزورو القلیو په نسبت پروتون په اسانۍ سره په خپل ځان باندې نښلوي، د اوبو د قلوي والي غښتلتیا د Cl^- د ایون په نسبت ډېره ده؛ په دې معنا چې اوبه د Cl^- آیون په نسبت پروتون په ډېر اسانۍ سره اخېستلی شي. Cl^- د پروتون د جذبولو خاصیت لږ دی (که چېرې Cl^- د پروتون د ډېر جذب او اخېستلو میل درلودلی، نو HCl نه شو کولای چې خپل پروتون په اسانۍسره له لاس څخه ور کړي) نو له همدې کبله تعامل په بشپړ ډول ښي لورته ترسره کېږي او د محصولاتو (H_3O^+ او Cl^-) غلظت د تعامل کوونکو توکو د غلظت په نسبت څو ځلي ډېر دی:

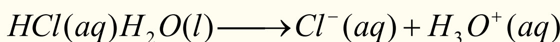


$$HCl(aq)H_2O(l)\longrightarrow Cl^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

5 – 4 – 2 : قوي او کمزوري القلي

تجربې ښیي چې تعامل د کمزورې القلي د جوړېدو په لور پر مخ ځي. د تعاملونو د پرتلې په واسطه ،د القلیو بېلابېلې جوړې، د تیزابونو په شان د قوت پر بنسټ درجه بندي کولای شو، دا چې تیزاب خپل یو پروتون په آسانۍ سره له لاسه ورکوي؛ همدارنګه ویلی شو چې د قوي تیزابو مزدوجه القلي کمزورې ده او په آسانۍ سره پروتون اخېستلی نه شي؛ نو په دې بنسټ ویلی شو چې غښتلي تیزابونه د کمزورو مزدوجو القلیو لرونکي

دي او غبنتلې القلي د ضعيف مزدوجو تيزابو لرونکې دي. تاسې له (5 – 2) جدول څخه په ګټه اخېستنې د يو ډول تيزاب او القلي د تعامل لورى وړاندوينه کولاى شي. د يو قوي تيزاب او يوې قوي القلي د تعامل لوري تل د کمزوري تيزاب او کمزورې القلي په لور جريان پيداکوي. د مخکنې تعامل بيا ليدل او ليکل دا مطلب په ثبوت رسوي:



$$HCl(aq)H_2O(l) \longrightarrow Cl^-(aq) + H_3O^+(aq)$$

ضعيف تيزاب ضعيفه القلي غبنتلي القلي غبنتلى تيزاب

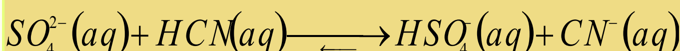
مثال: د لاندې تيزاب او القلي تعامل په پام کې ونيسئ:



$$SO_4^{2-}(aq) + HCN(aq) \rightleftharpoons HSO_4^-(aq) + CN^-(aq)$$

وواياست چې تعامل په کومې خواته زياتره ترسره کيږي؟

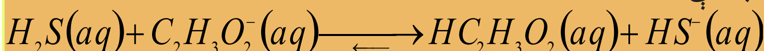
حل: که چېرې تاسې د (5 – 1) جدول په پاملرنې سره د HCN او HSO_4^- د دوو تيزابو غبنتلتياوې يو له بل سره پرتله کړئ، په لاس به راوړئ چې د HCN د HSO_4^- په پرتله کمزورى تيزاب دى او همدارنګه د القلي HSO_4^- د Cl^- په پرتله يوه ډېره ضعيفه القلي ده، له دې کبله تعامل په نارمل ډول له ښي لور څخه کيڼ لوري ته جريان مومي:



$$SO_4^{2-}(aq) + HCN(aq) \rightleftharpoons HSO_4^-(aq) + CN^-(aq)$$

غبنتلي القلي غبنتلى تيزاب کمزورى تيزاب کمزورې القلي

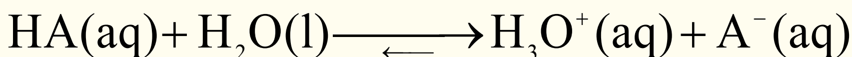
تمرين: د لاندې تعامل دجريانلوري دشاملو تيزابونو او القليو د نسبي قوت د پرتلې پر بنسټ وټاکئ، البته له (5– 1) جدول څخه په ګټّه اخيستنې:



$$H_2S(aq) + C_2H_3O_2^-(aq) \rightleftharpoons HC_2H_3O_2(aq) + HS^-(aq)$$

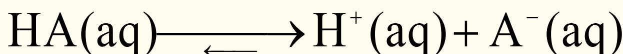
5 – 5 : د ضعيفو تيزابونو جلا کېدل

څرنګه چې مو وليدل، ډېر تيزاب کمزوري دي، کمزوري تيزاب مونو پروتيک AH چې په اوبلنو محلولونو کې ايونايزيشن کېږي، مطالعه کړو:



$$HA(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + A^-(aq)$$

په ډېر ساده شکل:



$$HA(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + A^-(aq)$$

د تيزابو د ايونايزيشن د تعادل ثابت چې په K_a ښودل کېږي، د پورتني ايونايزيشن په تعامل کې په لاندې ډول دى:

$$K_a = \frac{[H_3O^+]\,[A^-]}{[HA]} \quad \text{اويا} \quad K_a = \frac{[H^+]\,[A^-]}{[HA]}$$

د تودوخې په زياتوالي د AH تيزابي ځانګړتيا د K_a مقدار د کميت په واسطه ټاکل کېږي، په دې صورت کې د $[H^+]$ غلظت زياتېږي او د هغه د ايونايزيشن عمليه په ښه ډول ترسره کېږي، کمزوري تيزاب په بشپړ ډول نه أيونايزيشن کېږي. (5 – 3) جدول د تيزابونو د ايونايزيشن ثابت (K_a) ښودل شوى دى. په ياد ولرئ چې د تيزاب په اوبلنو محلولونوکې د تعادل ثابت بنستيزفکتور دى.

(5 – 3) جدول د ځینو ضعیفو تیزابو او د هغوی د مزدوجو القلیو د آیونایزیشن ثابت د تودوخې په $25^{\circ}C$ کې:

دتیزابو نوم	مالیکولي فارمول	جوړښت	K_a	مزدوجه القلي	K_b
هایدروفلوریک اسید	HF	H – F	$7.1\cdot10^{-4}$	F^-	$1.4\cdot10^{-11}$
نایترس اسید	HNO_2	O = N – O – H	$4.5\cdot10^{-4}$	NO_2^-	$2.2\cdot10^{-11}$
استیایل سالیسلیک اسید (اسپرین)	$C_9H_8O_4$	$C_6H_4(-COOH)(-O-CO-CH_3)$	$3.0\cdot10^{-4}$	$C_8H_5O_5^-$	$3.3\cdot10^{-11}$
فارمیک اسید	HCOOH	H – C(=O) – O – H	$1.7\cdot10^{-4}$	$HCOO^-$	$5.9\cdot10^{-11}$
اسکاربیک اسید	$C_6H_8O_6$	H–O–C=C–O–H; H–C; C=O; O; CHOH; CH_2OH	$8.0\cdot10^{-5}$	$C_6H_7O_6^-$	$1.3\cdot10^{-10}$
بنزوییک اسید	C_6H_5COOH	C_6H_5–C(=O)–O–H	$6.5\cdot10^{-5}$	$C_6H_5COO^-$	$1.5\cdot10^{-10}$
استیک اسید	CH_3-COOH	CH_3 – C(=O) – O – H	$1.8\cdot10^{-5}$	CH_3-COO^-	$5.6\cdot10^{-10}$
هایدرو سیانیک اسید	HCN	H – C ≡ N	$4.9\cdot10^{-10}$	CN^-	$2.0\cdot10^{-5}$
فینول	C_6H_5OH	C_6H_5–O–H	$1.3\cdot10^{-10}$	$C_6H_5O^-$	$7.7\cdot10^{-5}$

په (5 – 3) جدول کې لیکل شوي تیزاب، د کمزورو تیزابو ډولونه دي، خو د تیزابي ګروپونو ترمنځ د تیزابي خواصو ډېر بدلونونه لیدل کېږي؛ د بېلګې په ډول: د HF $(Ka = 7.1\cdot10^{-4})$ څه نا څه یو نیم میلیون ځله د **HCN** **Ka** $(Ka = 4.9\cdot10^{-10})$ څخه زيات دي. کولای شو چې د تیزابو د غلظت او یا له **pH**

څخه محاسبه کړو. د تيزابو **Ka** او اصلي غلظت يې کولای شو چې د تيزابي محلولونو د ټولو اجزاو او د محلولونو د **pH** او تعادلي غلظت لپاره په کار واچوو.

د غلظت د محاسبې لپاره کېدای شي، چې لاندې ټکو ته پاملرنه وشي:

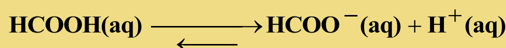
1. لومړنی غلظت، د ټولو اجزاو ابتدايي تعادلي غلظت په يوه دوره کې روښانه کوي او X هغه ساده مجهول رقمونه دي چې د غلظت بدلونونه ښيي.

2. په تعادلي شرايطو کې د ايونايزيشن د ثابت ليکلو پربنسټ د **Ka** د کچې په پام کې نيولو سره کولای شو چې د X قيمت لاسته راوړو.

3. د X د قيمت دلاسته راوړلو لپاره دغلظت تعادل د ټولو اجزاو او د محلول **pH** محاسبه کېږي. د تودوخې درجه د نومړو محاسبو لپاره بايد $25\,^{\circ}C$ په پام کې ونيول شي.

لومړی مثال: د فارميک اسيد په 0.1M مولره محلول کې د نه ايونايز شوو ذرو غلظت محاسبه کړئ.

حل: لومړی پړاو: څرنګه چې فارميک اسيد **(HCOOH)** يو مونو پروتونيک اسيد دی، نو يو ماليکول يې ايونايز کېږي چې يو آيون د H^+ او يو آيون د $HCOO^-$ تشکيلېږي، x د H^+ او د $HCOO^-$ د تعادلي غلظت په توګه په مول في ليتر منل شوی، نو د HCOOH تعادلي غلظت بايد د $0.1M - X$ سره مساوي وي، په دې صورت کې کولای شو د غلظت بدلون داسې لنډ کړو:



$$HCOOH(aq) \rightleftharpoons HCOO^-(aq) + H^+(aq)$$

لومړنی	M	0.1	0.00	0.00
دبدلون څخه وروسته	M	−X	+X	+X
تعادل	M:	0.100 − X	+X	+X

دويم پړاو: له (۵_۳) جدول له مخې:

$$Ka = \frac{[H^+][HCOO^-]}{[HCOOH]} = 1.7\cdot10^{-4}$$

$$Ka = \frac{X\cdot X}{0.100 - X} 1.7\cdot10^{-4}$$

$$\frac{X^2}{0.100 - X} = 1.7\cdot10^{-4}$$

$$X^2 = 0.1\cdot1.7\cdot10^{-4} - 1.7\cdot10^{-4}X$$

$$X^2 = 1.7\cdot10^{-5} - 1.7\cdot10^{-4}X$$

پورتنی معادله کېدای شي داسې وليکل شي:

$$X^2 + 1.7\cdot10^{-4}\cdot X - 1.7\cdot10^{-5} = 0$$

پورتنی وروستی معادله د يو مجهوله دويمې درجې معادلې سره سمون لري:

$$aX^2 + bX + c = 0$$

تل د داسې پوښتنو د حل لپاره ساده لارې لټول کېږي.

فارميک اسيد ضعيف تيزاب دي، د هغه د ايونايزيشن کچه کوچنۍ ده، نو پردې بنسټ د X قيمت له $0.100\,M$ څخه کوچنی دی، په عمومي توګه، که چېرې د ورکړل شوې کچه د تيزابونو رښتني غلظت ($0.100\,M$) لږ وي او 5% سره مساوي او يا له هغه څخه کم وي، رښتني غلظت $0.100 - X \approx 0.100$ منلی شو په دې

صورت کې X د پورتنۍ کسري معادلې په مخرج کې يو ثابت کميت دی اوکه چيرې د X قيمت د اصلي غلظت په نسبت له 5% څخه هم ډېر وي، نود هغه کچه د يو مجهوله دويمې درجې معادلې د حل پربنسټ لاسته راوړل کيږي، نو که چيرې د شک اوگمان په حالت کې اوسو، د X قيمت مونږ د احتمالاتو له لارې لاسته راوړو او وروسته کولای شو، چې د دې معادلې پيدا شوی قيمت وآزمايو، داسې چې: $0.100 - X \approx 0.100$ دی؛ نو:

$$\frac{X^2}{0.100 - X} = 1.7 \cdot 10^{-4}$$

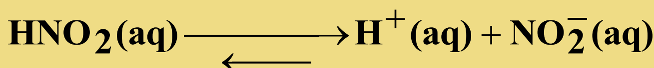
$$\frac{X^2}{0.100} = 1.7 \cdot 10^{-4}$$

$$X^2 = 1.7 \cdot 10^{-5}$$

د پورتنۍ معادلې د جذر مربع له نيولو وروسته، ترلاسه کيږي چې:

$$X = 4.1 \cdot 10^{-3} M$$

$$[H^+] = 4.1 \cdot 10^{-3} M$$



$$HNO_2(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + NO_2^-(aq)$$

	HNO_2	H^+	NO_2^-
لومړنی	0.052	0.00	0.00
له بدلون څخه وروسته (M)	– X	– X	– X
تعادل (M)	0.052 – X	X	X

$$[HCOO^-] = 4.1 \cdot 10^{-3} M$$

$$[HCOOH] = (0.100 - 0.0041) M = 0.096 M$$

د پورتنۍ معادلې د آزمايښت لپاره په لاندې ډول پيل کوو :

$$\frac{0.0041 M}{0.100 M} \cdot 100 = 4.1\%$$

په پورتنۍ ډول لاسته راوړنه راښيي چې د X کچه له 5% څخه لږه او د ريښتنې غلظت په نسبت کمه ده؛ نو پردې بنسټ معادله سمه ده:

څرگندونه: په ياد ولرئ چې $[H^+]$ د اوبو ماليکول سره يو ځای دی او د H_3O^+ په شکل ليکل کيږي؛ خوپه نرې محلول کې دهغه ايستل سم دی؛ ځکه دهغه ليکل د $[H^+]$ په ساده شکل ډېر ښه او اسان دی.

مشق او تمرين

د $[H^+]$، $[A^-]$ د ايونونو غلظت او د $[HA]$ د $0.2M$ مولر محلول د نه ايون شوو ماليکولونو غلظت محاسبه کړئ. که چيرې $Ka = 2.7 \cdot 10^{-4}$ وي.

دویم مثال

د نایترس اسید HNO_2 د 0.052 مولره محلول pH پیدا کړئ.

حل او پایله اخېستل

لومړی پړاو: د (5 – 3) جدول څخه پوهیږو چې HNO_2 یو ډول کمزوری تیزاب دي، د X کمیت د $[H^+]$ او $[NO_2^-]$ د ایونونو غلظت په مول في لیتر دی. په لنډ ډول لیکلی شو چې:

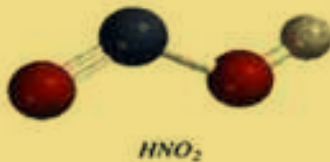
$$Ka = \frac{[H^+][NO_2^-]}{[HNO_2]} = 4.5 \cdot 10^{-4}$$

$$\frac{X^2}{(0.052 - X)} = 4.5 \cdot 10^{-4}$$

دویم پړاو:

د معادلې له لیکلو وروسته $0.052 - X \approx 0.052$ لرو چې:

$$Ka = \frac{[H^+][NO_2^-]}{[HNO_2]} = 4.5 \cdot 10^{-4}$$



$$\frac{X^2}{(0.052 - X)} = \frac{X^2}{0.052} = 4.5 \cdot 10^{-4}$$

$$X^2 = 2.3 \cdot 10^{-5}$$

د جذر له نیولو وروسته حاصلیږي چې: $X = 4.8 \cdot 10^{-3}\,M$

د معادلې آزموینه په لاندې ډول ده:

$$\frac{0.0048M}{0.052M} \cdot 100 = 9.2\%$$

دا پورتنۍ وروستی معادله راښيي، چې د X قیمت 9.2% دی او له غلظت څخه ډېر دی، نو پردې بنسټ زمونږ معادله سمه نه ده، د سم ځواب لاسته راوړلو لپاره دوه لارې شته دي:

1. د پورتنی یو مجهوله دویمې درجې معادلی پر بنسټ کولای شو چې لاندې معادله په لاس راوړو:

$$X^2 + 4.5 \cdot 10^{-4} X - 2.3 \cdot 10^{-5} = 0$$

د یو مجهوله دویمې درجې معادلې د حل د فورمول څخه په ګټه اخېستنې، کولای شو د X قیمت لاس ته راوړو:

$$X = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$X = \frac{-4.5 \cdot 10^{-4} \pm \sqrt{(4.5 \cdot 10^{-4})^2 - 4(1)(-2.3 \cdot 10^{-5})}}{2(1)}$$

د دویم محلول توکي حل کېدل عملاً نا شونی دي، ځکه په هغه کې د تولید شوو آیونونو غلظت د ایونایزیشن دپایلې غونډې منفي نه وي، نو پردې بنسټ لاسته راغلی جذر مثبت قیمت لري چې عبارت دی له:

$$X = 4.6 \cdot 10^{-3}\,M$$

2. د پرله پسې معادلې مېتود: په دې مېتود کې لومړی د X قیمت د مخکني مېتود پربنسټ پیدا کوو:

$$0.052 - X \approx 0.052$$

په دې صورت کې کېدای شي، چې د $X(4.8\cdot10-3M)$ معادلې ځخه په ګټې اخېستلو سره د HNO_2 دغلظت ډېره کچه لاسته راوړل شي:

$$[HNO_2] = 0.052M4.810^{-3}M = 0.047M$$

د K_a په معادلې کې د $[HNO_2]$ د قیمت دځای پرځای کولو پر بنسټ، لاسته راوړو چې:

$$\frac{X2}{0.047} = 4.5\cdot0^{-4}$$

$$X^2 = 2.1\cdot10^{-5}$$

$$X = 4.6\cdot10^{-3}M$$

د $X = 4.6\cdot10^{-3}M$ د قیمت ځای پرځای کولو سره، موږ کولای شو چې د $[HNO_2]$ قیمت بیا محاسبه کړو او د X قیمت تر لاسه کړو، په دې صورت کې بیاهم $X = 4.6\cdot10^{-3}M$ کیږي، نو پردې بنسټ له متوالي مېتود ځخه باید ګټه واخستل شي تر څو چې د X وروستی قیمت لاسته راوړل شي کوم چې دپورتنیو پړاوونو سره توپیر ونه لري. په ډېروځایونو کې داسې میتود ته اړتیا ده، چې سمه پایله او ځواب لاسته راشي.

دریم پړاو:

$$[H^+] = 4.610^{-3}M$$

$$pH = -\log4.6\cdot10^{-3}M$$

$$pH = 2.34$$

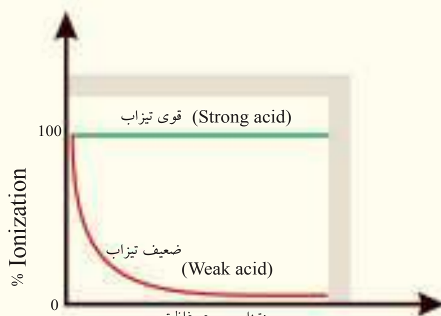
د ایونایزیشن سلنه

موږ ولیدل چې د K_a کمیت د تېزابو خاصیت او قوت ښیي، د تیزابونو د قوت د ښودلو بل کمیت د د ایونایزیشن او جلاکېدلو سلنه ده:

$$\text{آیونایزیشن سلنه} = \frac{\text{د تعادل په حال کې د ایونایزیشن شوي تیزاب غلظت}}{\text{د تیزاب لومړنی غلظت}}\cdot100$$

غښتلي تیزابونه د ایونایزیشن د لوړې سلنې لرونکي دي. د تعادل په حال کې د مونوپروتونیک تیزابو (یو بنسټیز تیزاب)؛ لکه HA لپاره د ایونایزیشن کېدلو وړ تیزابي غلظت د $[H^+]$ او یا $[A^-]$ د ایون د غلظت سره مساوي دی، نو پردې بنسټ کولای شوو لیکو چې:

$$\text{د آیونایزیشن سلنه} = \frac{[H^+]}{[HA]_0} = 100$$



5-5 شکل د غلظت او د ایونایزیشن د سلنې ګراف

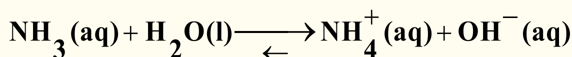
په دې معادله کې $[H^+]$ د هایدروجن د ایون غلظت د تعادل په حال کې دی او $[HA]_0$ د تیزابو عمومي غلظت ښیي، په یاد ولرئ چې په دې ځای کې د پوښتنو حل، د پورتنیو بېلګو د حل په شان دی، نو پردې بنسټ د $0.1M$ فارمیک اسید د محلول د د ایونایزیشن سلنه به له 4.1% سره مساوي وي.

د یو کمزوري تیزاب د ایونایزیشن کچه، د تیزابو په لومړني غلظت پورې اړه لري. د تیزابي محلولونو ډېر تری کول، د هغوی د ایونایزیشن د سلنې لړ والی راښیي.

که چېرې تیزاب نری وي، د ذرو کچه (مالیکولونه ، نا ایونایزیشن شوې ذرې او د تیزابونو د آیونونو ټول حجم) په یو واحد کې کمیږي. د لي شاتلیه (Le Chatelier's) د قانون پر بنسټ (5 - 5 شکل) د دې قواو د خنثی کولو لپاره (په نري محلول کې) د بل مخ ته لاړشي، بې ثباته تعادل لپاره له نه ایونایزیشن شو تیزابونو څخه تر $[H^+]$ او مزدوجه القلي د تولید او تر ډېرو ذرو(دایونونو) له تولید پورې ورڅخه ګټه اخېستل کېږي.

5 – 6 : د القلیو د جلا کېدلو ثابتونه او ایونایزیشن یې

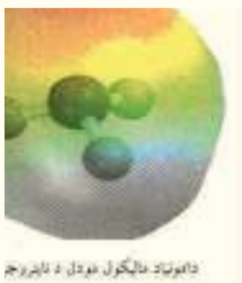
د کمزوري القلیو عمل د کمزورو تیزابو په شان دی،کله چې امونیا په اوبوکې حل شي، لاندې تعادل ترسره کېږي:



$$NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

په دې تعامل کې د OH^- د ایونونو تشکیل د القلیو ایونایزیشن ښیي چې د تودوخې په $25^\circ C$ کې غلظت دی؛ د اوبو د ټول غلظت په پرتلې، ښکاریږي چې اوبه په ډېره لږه کچه جلا کیږي، نو $[OH^-] > [H^+]$ کولای شو چې د اوبو غلظت ثابت ومنو، پردې بنسټ د تعادل د ثابت معادله کولای شو داسې ولیکو:

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} = 1.8 \cdot 10^{-5}$$



په پورتنۍ معادله کې K_b د القلیو ایونایزیشن ثابت دی او د ځینو ضعیفو القلیو د ایونایزیشن ثابت په لاندې جدول کې لیکل شوی دی. د یادولو وړده چې د دې ټولو مرکبونو قلویت د ازادو الکترونونو له جوړو پورې اړه لري، چې د هغوی د نایتروجن په اتوم کې شتون لري. د کمزورو القلیو د مسألو په حل کې هم هغه عمل ترسره کېږي چې د کمزورو تیزابونو د مسألو په حل کې کارول شوي، په دې توپیر سره چې په تیزابو کې د $[H^+]$ غلظت محاسبه شوی، خوپه القلیو کې لومړی د $[OH^-]$ غلظت محاسبه کېږي.

(5 - 4) جدول: د ځینو کمزورو القلیو د ایونایزیشن ثابت او د هغوی مزدوج تیزابونه د تودوخې په $25^\circ C$ کې.

د القلي نوم	فورمول	جوړښت	Kb	مزدوجه تیزاب	Ka
ایتایل امین	$C_2H_5NH_2$	$CH_3-CH_2-\ddot{N}(H)-H$	$5.6 \cdot 10^{-4}$	$C_2H_5\overset{+}{N}H_3$	$1.8 \cdot 10^{-11}$
میتایل امین	CH_3NH_2	$CH_3-\ddot{N}(H)-H$	$4.4 \cdot 10^{-4}$	$CH_3\overset{+}{N}H_3$	$2.3 \cdot 10^{-11}$

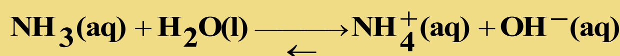
کافین	$C_8H_{10}N_4O_2$		$4.1\cdot10^{-4}$	$C_8H_{11}\overset{+}{N}_4O_2$	$2.4\cdot10^{-11}$
امونیا	NH_3	$H-\ddot{N}-H$ (H)	$1.8\cdot10^{-5}$	$\overset{+}{N}H_4$	$5.6\cdot10^{-10}$
پایریدین	C_5H_5N		$1.7\cdot10^{-9}$	$C_5H_5\overset{+}{N}H$	$5.9\cdot10^{-6}$
انیلین	$C_6H_5NH_2$		$3.8\cdot10^{-10}$	$C_6H_5\overset{+}{N}H_3$	$2.6\cdot10^{-5}$
یوریا	N_2H_4CO	$H-\ddot{N}(H)-C(=O)-\ddot{N}(H)-H$	$1.5\cdot10^{-14}$	$NH_2CO\overset{+}{N}H_3$	0.67

مثال: د امونیا د $0.400M$ محلول **pH** محاسبه کړئ.

حل:

هغه عملیه چې مو په کمزورو تیزابونو کې ترسره کړې ده، کولای شو چې په دې مواردو کې یې هم ترسره کړو:

لومړی پړاو: X د $[NH_4]^+$ او $[OH^-]$ ایونونو د غلظت په توګه په مول پریولیتر د تعادل په حال کې منو او لیکو چې:



$$NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

لومړن 0.400 $\quad$ 0.000 $\quad$ 0.000

د بدلون خخه وروسته $-X$ $\quad$ $+X$ $\quad$ $+X$

تعادل $(0.400 - X)$ $\quad$ $+X$ $\quad$ $+X$

دویم پړاو: له $(4\text{-}5)$ جدول خخه په ګټه اخیستنه د القلیو د ایونایزیشن ثابت په لاندې ډول لیکو:

$$Kb = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} = 1.8\cdot10^{-5}$$

$$\frac{X^2}{0.4-X} = 1.8\cdot10^{-5}$$

د $0.400 - X \approx 0.400$ د معادلې په پام کې نیولو سره لیکلای شو چې:

$$\frac{X^2}{0.4-X} \approx \frac{X^2}{0.400} = 1.8\cdot10^{-5}$$

$$X^2 = -7.2\cdot10^{-6}$$

$$X = 2.7\cdot10^{-3}$$

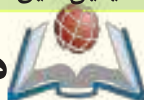
دریم پړاو: د تعادل په حال کې $[OH^-] = 2.7\cdot10^{-3}$ دې . نو لیکلای شو چې:

$pOH = -\log(2.7 10^{-3})$
$pOH = 2.57$
$pH = 14 - pOH = 14 - 2.57$
$pH = 11.43$

په یاد ولرئ چې له اوبو څخه د $[OH^-]$ غلظت لری شوی دی، ځرنګه چې د $[H^+]$ غلظت له اوبوڅخه لرې شوی وو.

حل یې کړئ

د میتایل امین د محلول 0.26 مولره محلول **pH** محاسبه کړئ. له (5 – 4) جدول ځخه ګټه واخلئ)



د پنځم څپرکي لنډیز

• د ارهینیوس د نظریې پربنسټ تیزاب هغه مرکبونه دي، چې په اوبلن محیط کې د هایدروجن ایون او القلي هغه مرکبونه دي چې په اوبلن محیط کې د هایدروکساید ایون تولیدوي.

• د برونستیډ د نظریې پر بنسټ تیزاب پروتون ورکوونکي مرکبونه او القلي پروتون اخېستونکي مرکبونه دي.

• د لیویس د نظریې پر بنسټ تیزابونه هغه مرکبونه دي چې ازاده جوړه الکترونونه اخلي، یعنې الکترون اکسیپټور دي او القلي هغه مرکبونه دي چې د الکترونونو ازادې جوړې لرې اونورو توکو ته یې ورکولی شي.

• د تیزابونو پاتې شونو ته د هماغو تیزابو مزدوجه القلي او د القلیو پاتې شونو ته د هماغه القلي مزدوج تیزاب ویل کېږي.

• که چېرې تیزاب اویا القلي په بشپړه توګه جلا شي، غښتلي او که په بشپړه توګه په ایونونو جلا نه شي کمزوري نومول کېږي.

• د هایدروجن ایون (H^+) په اوبلن محیط کې د هایدرونیم ایون (H_3O^+) په بڼه لیکي.

• د مقطرو او یا خالصو اوبو د ایونونو د غلظت د ضرب حاصل ثابت $K_w = [H^+][OH^-] = 1.0 \cdot 10^{-14}$ دی.

• pH د هایدروجن د ایونونو د غلظت له منفي لوګارتم یا $pH = -\log[H^+]$ څخه عبارت دی، داسې چې: $pH = -\log[H_3O^+]$

• که چېرې $pH = 7$ وي، محیط خنثی، که $pH < 7$ وي، محیط یې تیزابي او که چېرې $pH > 7$ وي، محیط یې القلي دی.

• K_a د تیزابونو د جلا کېدو ثابت او K_b د القلیو د جلاکېدو ثابت او K_c د تعادل ثابت دی او یا دا چې K_a د تیزابو دجلاکېدو د تعادل ثابت او K_b د القلیو د جلاکېدو د تعادل ثابت دی.

د پنځم څپرکي پوښتنې

1. د تیزابو ـ القلیو مزدوجې جوړې په لاندې تعاملونو کې پیدا کړئ:

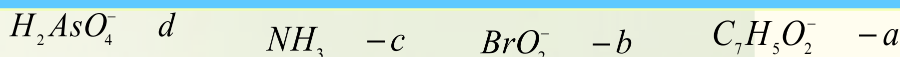
$$a - \quad CO_3^{2-}(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons HCO_3^-(aq) + OH^-(aq)$$
$$b - \quad HF(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + F^-(aq)$$
$$c - \quad NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$
$$d - \quad HSO_4^-(aq) + HCl(aq) \rightleftharpoons H_2SO_4(aq) + Cl^-(aq)$$

2. د لاندې تیزابو مزدوجې القلي د برونستید - لوري د نظریې پر بنسټ وټاکئ.

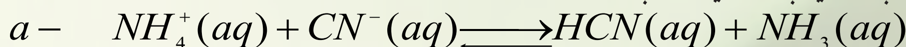


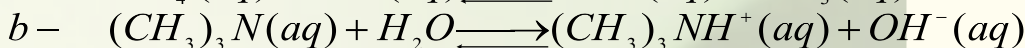
$-a \quad H_2SO_3 \qquad -b \quad HC_2H_3O_2 \qquad -c \quad H_2AsO_4^- \qquad d \quad NH_4^+$

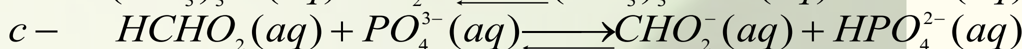
3. د برونستیډ – لوري لاندې مزدوجې القلي نښاني کړئ.


a − $C_7H_5O_2^-$ b − BrO_2^- c − NH_3 d $H_2AsO_4^-$

4. په لاندې درکړ شوو معادلو کې د برونستیډ− لوري تیزابونه او القلي په کېڼ لوري کې او همدارنګه مزدوج تیزابونه او مزدوجې القلي یې په ښي لور کې وټاکئ:


$$a-\quad NH_4^+(aq)+CN^-(aq)\rightleftharpoons HCN(aq)+NH_3(aq)$$


$$b-\quad (CH_3)_3N(aq)+H_2O\rightleftharpoons (CH_3)_3NH^+(aq)+OH^-(aq)$$


$$c-\quad HCHO_2(aq)+PO_4^{3-}(aq)\rightleftharpoons CHO_2^-(aq)+HPO_4^{2-}(aq)$$

5. روښانه یې کړئ چې د خالصو اوبو برېښنا تېرونه ولې ضعیفه ده؟

6. د یو القلي محلول قلوي توب څه معنا لري؟

7. د لاندې محلولو د $[H^+]$ غلظت محاسبه کړئ او ووایئ چې له دې دریو محلولونو څخه کوم یو یې تیزابي، القلي اویا خنثی محلولونه دي؟

a − $[OH^-]=0,00005M$ ؛ b − $[OH^-]=3,2\times10^{-9}M$ c − $[OH^-]$ سل ځلي د $[H^+]$ نسبت ډېر دی.

8. که چېرې د A $[H^+]$ په محلول کې د B د محلول په نسبت 200 ځله ډېر وي، د دې دوو محلولونو pH به یو له بل څخه څومره توپیر ولري؟

9. لاندې جدول په لومړي سرکې بشپړکړئ او وروسته ووایئ چې آیا اړوند محلولونه تیزابي او یا دا چې قلوي دي؟

$[H^+]$	$[OH^-]$	pH	pOH	تیزاب دی یا قلوي؟
$7,5\times10^{-10}$				
	$3,6\times10^{-10}M$			
		8,25		
			5,70	

10. د OH^- د ایون مولري غلظت د $C_2H_5NH_2$ په $0.075M$ محلول کې محاسبه کړئ، وروسته د محلول pH هم پیداکړئ $(K_b=6.4\times10^{-4})$.

11. د لاندې القلیو او د اوبو د کیمیاوي تعامل معادلې او همدارنګه د K_b معادلې ولیکئ.

a − پروپایل امین $C_3H_7NH_2$ b − مونو هایدروجن فاسفیت (HPO_4^-)، بنزوییت ایون $(C_6H_5CO_2^-)$.

څومره دي؟

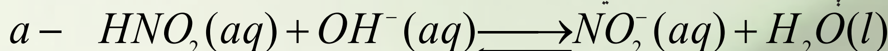
13. د هغه محلول pH محاسبه کړئ کوم چې د هغه په $0.6L$ کې $2.00g$ د Li_2O حل شوی وي.

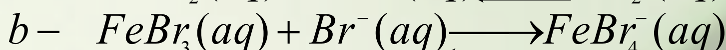
14. د بنزوییک اسید $(HC_7H_5O_2)$ د جلاکېدلو ثابت $6.3\cdot10^{-5}$ دی، که چېرې د نوموړو تیزابو لومړنی غلظت $0.05M$ وي، د $C_7H_5O_2^-, H_3O^+$ او $HC_7H_5O_2$ غلظتونه د تعادل په حالت کې محاسبه کړئ.

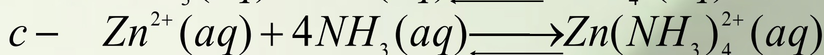
15. د برونستیډ − لوري القلي باید د څه ډول الکتروني جوړښت لرونکي وي؟

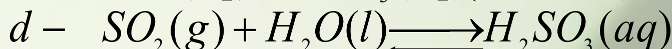
16. د لاندې القليو د اوبلنو محلولونو د ايونايزيشن کيمياوي معادله او K_b اريکه وليکئ: $a-$ د ډاي ميتايل امين $((CH_3)_2NH)$ $b-$ د کاربونيټ ايون (CO_3^{2-}) د فارميټ ايون (CO_2H^-).

17. په لاندې تعاملونو کې د ليويس تيزاب او القلي وټاکئ.

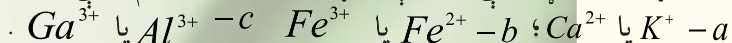








18. وړاندوينه وکړئ چې د لاندې جوړو له اجزاو څخه کوم يو يې زياتره تيزابي اوبلن محلولونه جوړ وي؟

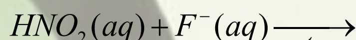


د هغو لامل روښانه کړئ.

19. د تودوخې په 25^oC کې د $H^+(aq)$ ايونونو شمېر په $1.0mL$ خالصو اوبو کې محاسبه کړئ.

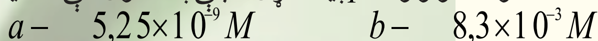
20. SO_2 ګاز $3.9L$ حجم لري چې د تودوخې په $25^\circ C$ کې په $1.0L$ اوبو کې حل کېږي، که چېرې د SO_2 او اوبو له تعامل څخه H_2SO_3 مرکب توليد شي، د حاصل شوي محلول pH به څومره وي؟

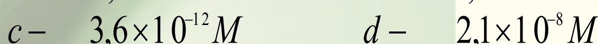
21. لاندې درکړ شوې معادله په لومړي سرکې بشپړه او وروسته د تيزابيت د قدرت په پام کې نيولو سره ووایاست چې د تعامل د سرته رسېدلو لورى به يې ډېر ښي خواته وي او يا دا چې کيڼ خواته:



22. د تودوخې په 25^oC کې د يو پيالې قهوې pH 5.12 کچه اوسنجول شوې ده، د هايدروجن د ايون غلظت به يې څومره وي؟

23. د هغو محلولونو pH پيدا کړئ، چې په هغوى کې د هايدروکسايد د ايون غلظت په لاندې ډول وي:

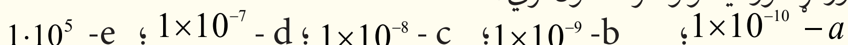




24. په 25^oC کې د $HCN(aq)$ د $0.5M$ محلول pH او جلا کېدو سلنه پيدا کړئ، (د نوموړي تيزاب K_a له (5 - 3) جدول څخه واخلئ).

25. يو محلول چې د $200mL$ له $HC_2H_3O_2(aq)$ د $0.2M$ محلول او $100mL$ له $0.1M$ د $NaOH(aq)$ محلول له مخلوطونو څخه جوړ شوى دى، د وروستني جوړشوي محلول pH محاسبه کړئ.

26. د يو کمزوري تيزاب د جلا کېدو ثابت (K_a) چې $0.1M$ غلظت لري او $pH=5$ دى، د لاندې کومو ورکړ شوو قيمتونو سره سمون لري؟

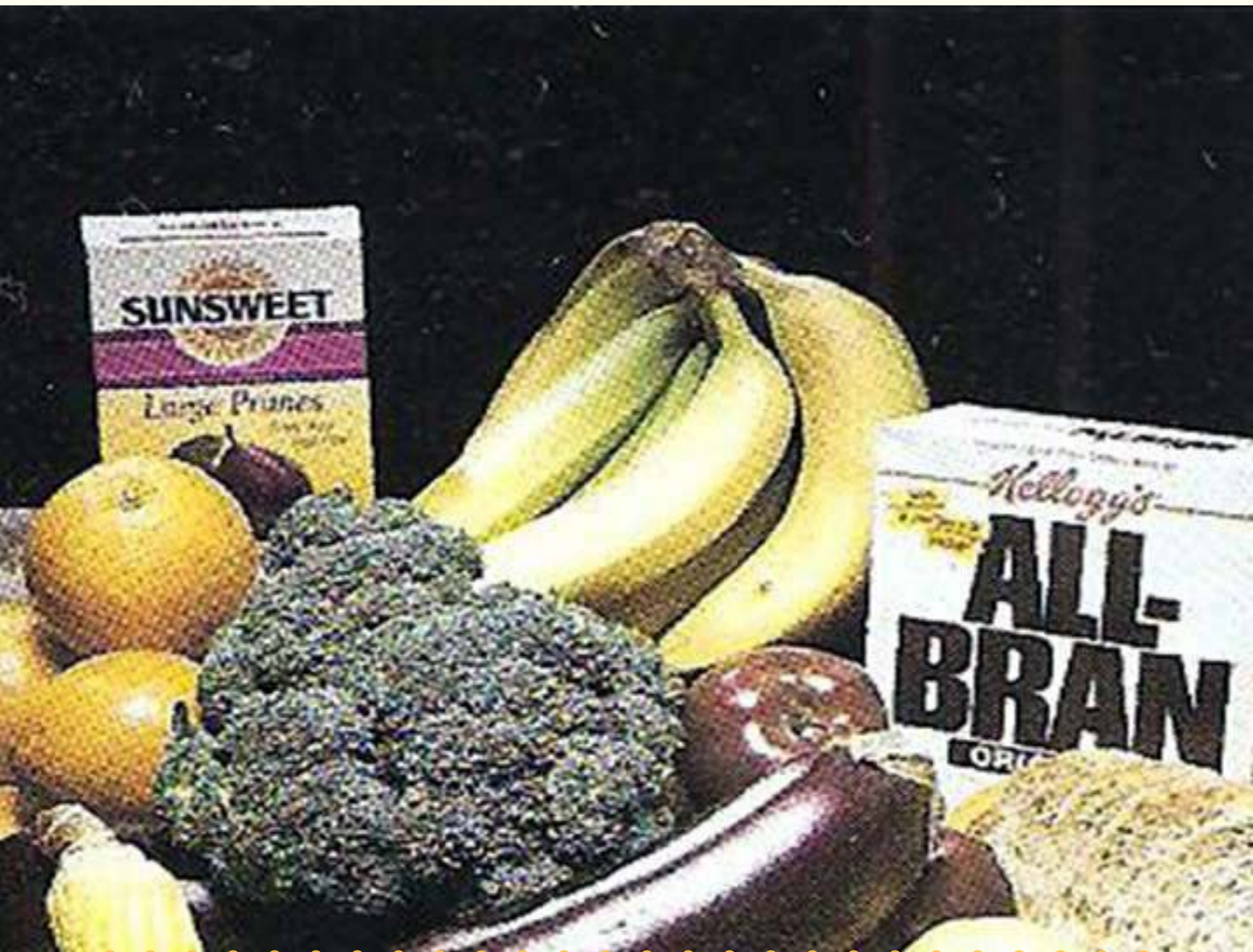


27. له لاندې مرکبونو څخه کوم مرکب غښتلي تيزاب دي؟ CH_3OH -a ؛ NH_3 -b ؛ $H_2C_2H_3O_2$ -c ؛ HNO_3 - d ؛ CH_4 -e

28. له لاندې ورکړشوو مرکبونو د کوم يو اوبلنو محلولو څخه آبي لټمس کاغذ رنګ په سور رنګ تبديلوي؟ NH_3 -a ؛ $NaOH$-b ؛ H_2S -c ؛ C_2H_5OH -d ؛ $Al(OH)_3$ -e

شپږم څپرکی

د تیزابونو او القليو تعاملونه



په پنځم څپرکي کې مو د تیزابو او القليو په اړه معلومات حاصل کړل او پوه شوئ چې تیزاب د کومو خواصو لرونکي دي او هم القلي کوم بنستيز خواص لري؟ کومو موادو ته تیزاب او کومو موادو القلي ویلای شو؟ د تیزابونو او القليو په اړه مو د علماؤ نظريې مطالعه کړي او د هغو پربنسټ مو تیزابونه او القلي وپيژندل، په دې څپرکي باید پوه شئ چې تعاملونه څه شی دي؟ آیا تیزابونه د القليو سره تعامل کوي او یا نه؟ مالګه څرنګه جوړيږي؟ تیتریش څه شي دی؟ څنګه کېدای شی چې د تیزابو او القليو غلظت چې معلوم نه وي، د تیتریش د عملیې په واسطه وموندل شي.

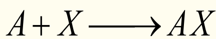
د دې څپرکي په لوستلو سره به پورتنیو نومړو پوښتنو اړونده او سم ځوابونه وړاندې شي او د تیزابو او القليو د فعل او انفعال په اړه به معلومات حاصل کړی.

6 - 1 د تیزابو او القلیو تعاملونه او د مالګې جوړېدل

په ژوندیو اورګانیزمونو، صنعت او کیمیاوي لابراتوارونو کې زیات تعاملونه ترسره کیږي، کېدای شي چې د لیدنې او تحلیل پرینسپ هغوی په څو ډلو ووېشل شي، دلته د هغو ډولونه په لنډ ډول څرګندیږي.

6 - 1 - 1: ترکیبي تعاملونه

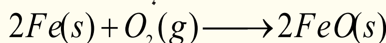
په دې ډول تعاملونو کې دوه او یا څو مادې یو له بلې سره یوځای کېږي او یوه نوې ماده جوړوي، د دې تعامل د معادلې عمومي بڼه په لاندې ډول ده:



$$A + X \longrightarrow AX$$

په پورتنۍ معادله کې X او A کېدای شي یو عنصر او یا مرکب وي، د بېلګې په توګه:

د عنصرونو تعامل د اکسیجن سره:



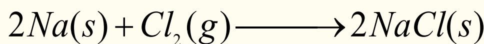
$$2Fe(s) + O_2(g) \longrightarrow 2FeO(s)$$

یو له بل سره د دوو غیر فلزونو تعامل:



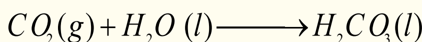
$$2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(g)$$

له غیر فلزونو سره د فلزونو تعامل: په دې ډول تعاملونو کې ډېر زیات ایوني مرکبونه جوړیږي؛ د بېلګې په ډول: سودیم له کلورین سره:

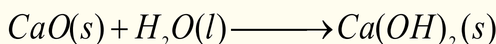


$$2Na(s) + Cl_2(g) \longrightarrow 2NaCl(s)$$

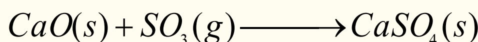
د اکسایدونو ترکیبي تعامل: د غیر فلزونو اکسایدونه د اوبو سره تعامل کوي تیزابونه جوړوي او د فلزونو اکسایدونه د اوبو سره تعامل کوي چې القلي جوړوي، همدارنګه د فلزونو اکسایدونه د غیر فلزونو له اکسایدونو سره تعامل کوي او مالګه جوړوي:



$$CO_2(g) + H_2O\ (l) \longrightarrow H_2CO_3(l)$$



$$CaO(s) + H_2O(l) \longrightarrow Ca(OH)_2(s)$$



$$CaO(s) + SO_3(g) \longrightarrow CaSO_4(s)$$

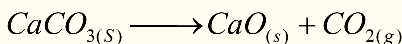
6 - 1 - 2: تجزیه یي تعاملونه

تجزیه یي تعاملونه د ترکیبي تعاملونو معکوس دي، په دې ډول تعاملونو کې کیمیاوي مرکبونه تجزیه کېږي او له یو مرکب څخه دوه یا څو مرکبونه جوړېږي:



$$AX \longrightarrow A + X$$

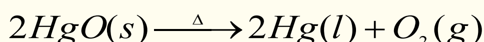
تجزیه یي تعاملونه انډوترمیک دي چې د تودوخې یا برېښنا په واسطه ترسره کیږي. د تجزیه یي تعاملونو بیلګې په لاندې ډول دي:



$$CaCO_{3(S)} \longrightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

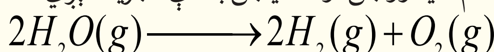
په دوو مادو باندې دیو مرکب تجزیه:

په 1774 م کال کې پرستلي HgO ته تودوخه ورکړه او په پایله کې یې سیماب او اکسیجن لاسته راوړل:



$$2HgO(s) \xrightarrow{\Delta} 2Hg(l) + O_2(g)$$

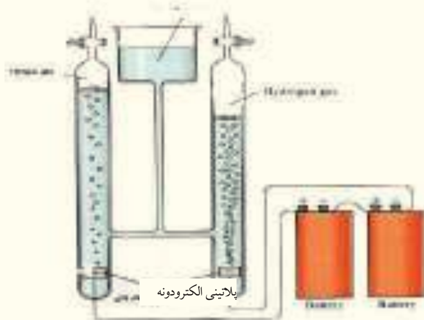
الکترولیز: د برېښنا په واسطه د مرکبونو تجزیه د الکترولیز په نوم یادېږي، د بېلګې په ډول: که چېرې د برېښنا جریان له اوبو څخه تېر شي، نو اوبه د لاندې معادلې سره سم هایدروجن او اکسیجن باندې تجزیه کېږي:



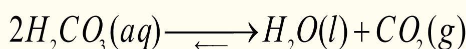
$$2H_2O(g) \longrightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$$

د تیزابو تجزیه

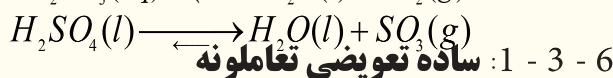
ځیني تیزابي مرکبونه په غیري فلزي اکسایدونو او په اوبو تجزیه کېږي چې دا ډول تعاملونه د هایدریشن $(Dehydration)$ په نوم هم یادوي، د بېلګې په توګه: کاربونیک اسید او سلفوریک اسید بې ثباته مرکبونه دي چې د کوټې په تودوخه کې د لاندې معادلې سره سم هایدریشن کېږي:



(6 - 1) شکل د اوبو د برقي تجزیه دستګاه ښیي



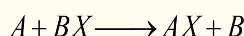
$$2H_2CO_3(aq) \rightleftarrows H_2O(l) + CO_2(g)$$



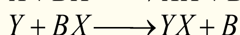
$$H_2SO_4(l) \rightleftarrows H_2O(l) + SO_3(g)$$

6 - 3 - 1: ساده تعویضي تعاملونه

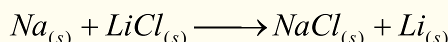
په دې ډول تعاملونو کې د مرکبونو د مالیکولونو یو عنصر د ورته عنصر په واسطه بې ځایه کېږي، زیاتره تعویضي تعاملونه د اوبو په محیط کې تر سره کېږي:



$$A + BX \longrightarrow AX + B$$



$$Y + BX \longrightarrow YX + B$$



$$Na_{(s)} + LiCl_{(s)} \longrightarrow NaCl_{(s)} + Li_{(s)}$$

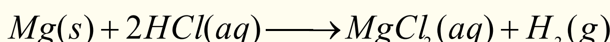
په پورتنیو عمومي تعاملونو کې A, B, X او Y عنصرونه دي او AX او BY مرکبونه را ښیي.

له فلزونو سره د تیزابو تعاملونه

زیاتره فعال فلزونه د تیزابو د محلولونو (د بېلګې په ډول: کلوریک اسید او یا سلفوریک اسید) سره تعامل کوي چې په پایله کې د هایدروجن ګاز او مالګه شخه جوړېږي:



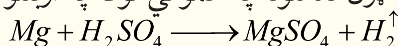
(6 – 2) شکل د مګنیزیم او هایدرو کلوریک اسید د تعامل دستګاه ښیي



$$Mg(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$$

پاملرنه: هایدرو کلوریک اسید په هغو فلزونو کې چې مثبت پوتنشیال (E^o) ولري، اغېزه نه لري چې بېلګې یې کېدای شي سره زر، سپین زر، مس او سیماب وړاندې شي.

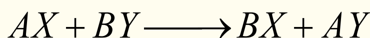
دوه ګوني تعویضي تعاملونه



$$Ca + H_2CO_3 \longrightarrow CaCO_3 + H_2$$

په دې ډول تعویضي تعاملونو کې د دوو مرکبونو ایونونه یو له بل ځای د مرکب په مالیکولونو کې تعویضیږي او نوي مرکبونه جوړوي، دا ډول تعاملونه په عمومي توګه په اوبلنو محیطونو کې تر سره کیږي:

$$Mg + H_2SO_4 \longrightarrow MgSO_4 + H_2^{\uparrow}$$



$$AX + BY \longrightarrow BX + AY$$

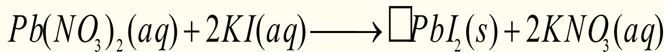
په دې معادلې کې X, A, Y او B ایونونه دي او د AX او BY ایون یا دمرکبونو مالیکولونه دي. د دې ډول تعاملونو ځیني بېلګې په لاندې ډول وړاندې شوې دي.



(6 -3) شکل د PbI_2 د ژېړرنګ د رسوب تشکیل ښیي

د رسوبونو جوړښت: که چېرې د تعامل کوونکو موادو مثبت آیونونه د نورو تعامل کوونکو موادو د منفي آیونونو سره یو ځای شي، نوي رسوب کوونکي مرکبونه تولید وي چې د دې ډول تعاملونو بېلګه کېدای

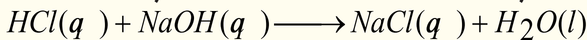
شي د سرب نایتریت د مرکب تعامل د پوتاشیم آیوداید سره ورانډې شي:



$$Pb(NO_3)_2(aq)+2KI(aq)\longrightarrow PbI_2(s)+2KNO_3(aq)$$

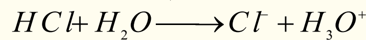
6 – 2: د تیزابو او القلیو د خنثی کولو تعاملونه او د مالګې جوړېدل

د دوه ګونو تعویضي تعاملونو ډېر مهم تعامل: د القلیو په واسطه د تیزابونو د خنثی کولو تعاملونه او دهغوی برعکس تعاملونو شخه عبارت دي چې د اوبو او مالګې په جوړښت پای ته رسیږي؛ د بېلګې ډول:

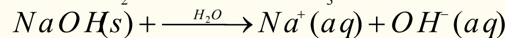


$$HCl(q\ )+NaOH(q\ )\longrightarrow NaCl(q\ )+H_2O(l)$$

د خنثی کېدو تعاملونه په اوبلن محیط کې تر سره کېږي، کله چې تیزابونه او القلي په اوبلن محیط کې شتون ولري، په اوبو کې حل او په ایونونو کې ټوټه کېږي؛ د بېلګې په ډول:



$$HCl+H_2O\longrightarrow Cl^-+H_3O^+$$



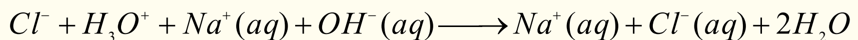
$$NaOH(s)+\xrightarrow{H_2O}Na^+(aq)+OH^-(aq)$$

که چېرې پورتني محلولونه یو له بل سره مخلوط شي، لاندې تعامل ترسره کېږي:

(6 – 4) شکل د پورتني تعامل دستګاه ښیي



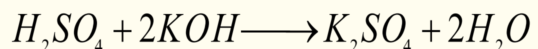
(6 – 4) شکل د سودیم هایدروکساید په واسطه د تیزاب د خنثی کول



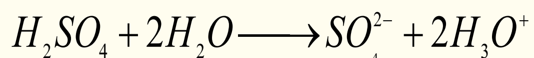
$$Cl^-+H_3O^++Na^+(aq)+OH^-(aq)\longrightarrow Na^+(aq)+Cl^-(aq)+2H_2O$$

پاملرنه: کله چې تیزابونه؛ لکه: سلفوریک اسید نري (رقیق) کوئ؛ نو هیڅکله اوبه په تیزابو باندې سمدلاسه ورزیاتې نه کړئ، د لاندې شکل سره سم عمل وکړئ:

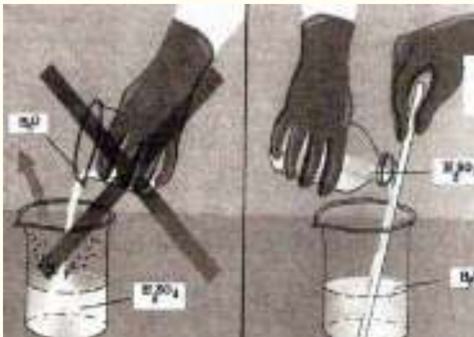
د خنثی کولو په تعامل کې د هایدرونیم آیونونه او هایدروکساید آیونونه سره تعامل کوي چې د اوبو مالیکولونه جوړېږي:



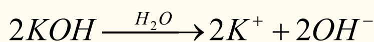
$$H_2SO_4+2KOH\longrightarrow K_2SO_4+2H_2O$$



$$H_2SO_4+2H_2O\longrightarrow SO_4^{2-}+2H_3O^+$$



(6 - 5) شکل: په تیزابو باندې د اوبو زیاتولو سمه لاره



$$2KOH \xrightarrow{H_2O} 2K^+ + 2OH^-$$



$$2H_3O^+ + SO_4^{2-} + 2K + 2OH^- \longrightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$$

که چېرې دلاسته راغلو محلولونو اوبه براس شي، د پوتاشيم او سلفيت آيونونه يو له بل سره تعامل کوي چې د مالگې کرستلونه جوړ وي.



اضافي معلومات

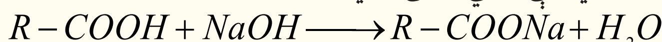
شيريني جوړول د تيزابو او القليو تعامل دی
خوږه ځوښا او د بيکينګ پوډر د تيزابو او القليو د خنثي کولو د تعامل په پايله کې منځته راځي او له هغوی څخه نرمه شيريني په لاس راځي، دا بدلونونه څرنگه ترسره کېږي؟
د شرينيو د جوړولو مواد خوږه ځوښا او سوديم هايدروکاربونيټ ($NaHCO_3$) دي چې د هغوی اوبلن محلول د القليو خاصيت لري کله چې دا مواد د شيرينی له خميرې له (تومني) سره چې تيزابي ترکيب لري، دګټې اخيستنې لاندې ونيول شي، تيزاب- قلوي تعامل ترسره او د کاربن ډای اکسايډ گاز آزاديږي.
د شريني د تومني تيزابي ترکيب کېدای شي چې له موادو؛ لکه ماسته، تروې غوړي، د ليمو اوبه، کروميم تارتاريت يا سرکه وې، په نوموړې تومني کې د کاربن ډای اکسايډ گاز تشکيل او د خميرې په منځ کې بند شوی دی چې د پخيدو په وخت کې دخميرې د پړسيدو لامل گرځي.
که چېرې د شيريني تومنه تيزابي مرکبونه و نه لري او يا ډېرې نرمې شيرينی ته اړتيا وي، په دې صورت کې د بيکنيګ له پوډرو څخه گټه اخستل کېږي، بيکنيګ پوډر د شريني د ځوښا او وچ تيزاب لکه: کروميم تارتاريت، تارتاريک تيزاب او نشايستې مخلوط دی، که چېرې د بيکنيګ وچ پوډر د تومنی په اوبه لرونکې شيرې باندې ور زيات شي، په دې صورت کې به د تيزابو – القليو تعامل ترسره شي.
ځيني وختونه له بيکنيګ پوډرو څخه په دوه موخو کې گټه اخېستل کېږي.
الف: د شيرينی د ځوښا سره د تارتاريت تيزابو تعامل او په تومنه کې د کاربن ډای اکسايډ د پوکانيو جوړيدل.
ب: سوديم المونيم سلفيټ (که چېرې تومنه په منقل کې وي) د خوږې ځوښا سره تعامل کوي، چې دا تعامل د نرمې شيريني او چاکليټونو جوړيدو لامل گرځي.

فعاليت

1 ـ که چېرې د شيريني په جوړولو کې د خوږې ځوښا کچه لږه او يادا چې ډېره وي، څه به واقع شي؟
2 ـ د پورتني تعامل معادله وليکئ.

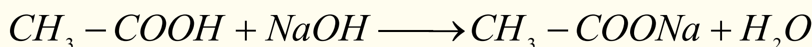
6 – 2 – 1: له القليو سره د عضوي تيزابو تعاملونه

کاربوکسليک اسيدونه عضوي تيزابي مرکبونه دي چې القلي خنثی کوي:



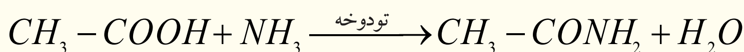
$$R-COOH + NaOH \longrightarrow R-COONa + H_2O$$

د بېلگې په ډول: استيتک اسيد له سوديم هايدروکسايد سره تعامل کوي، چې سوديم اسيتات او اوبه جوړ وي:



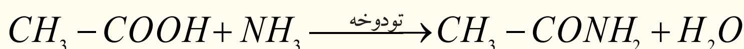
$$CH_3-COOH + NaOH \longrightarrow CH_3-COONa + H_2O$$

استيتک اسيد د امونيا سره تعامل کوي ،امونيم اسيتات توليدوي چې محيط خنثی کېږي:



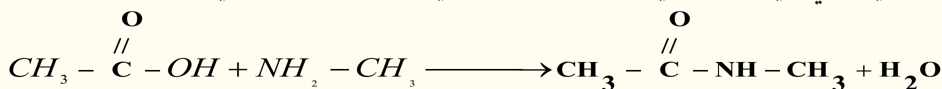
$$CH_3-COOH+NH_3 \xrightarrow{\text{تودوخه}} CH_3-CONH_2+H_2O$$

که چېرې عضوي تیزاب له امونیا سره په لوړه تودوخه کې تعامل ورکړل شي، یو مالیکول اوبه جلا کېږي:



$$CH_3-COOH+NH_3 \xrightarrow{\text{تودوخه}} CH_3-CONH_2+H_2O$$

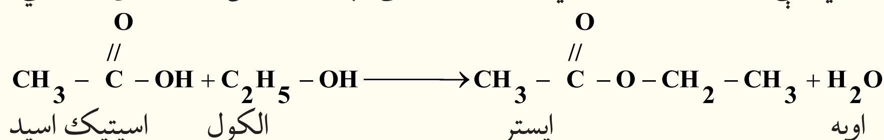
امینونه چې عضوي القلي دي، له عضوي تیزابو سره تعامل کوي، اوبه او امايد جوړوي:



$$CH_3-\overset{\overset{O}{//}}{C}-OH+NH_2-CH_3 \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{O}{//}}{C}-NH-CH_3+H_2O$$

د $-\overset{\overset{O}{//}}{C}-NH-$ وظیفه یي گروپ پیپتایدي گروپ په نوم یادېږي، چې ډېرزیات مصنوعي پولي میرونه، د بېلگې په ډول: نیلون او طبیعي پولي میرونه دهمدې وظیفه یي گروپ لرونکې دي.

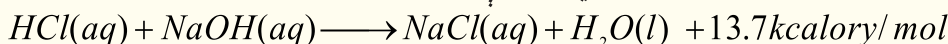
ایسترونه هغه مرکبونه دي چې د تیزابونو او د عضوي الکولونو د خنثی کېدلو له تعامل څخه لاس ته راځي:



$$CH_3-\overset{\overset{O}{//}}{C}-OH+C_2H_5-OH \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{O}{//}}{C}-O-CH_2-CH_3+H_2O$$

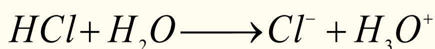
6 - 2 - 1: خنثی کول او د تعامل تودوخه

تیزابونه او القلي مرکبونه یو له بل سر تعامل کوي، مالگه او اوبه تولیدوي، چې لږ څه تودوخه او گرمي هم منځ ته راځي، دا تعاملونه د خنثی کولو د تعاملونو په نوم هم یاد یږي. د قوي تیزابو او قوي القلیود خنثي کېدو تودوخه له $13.7KCalory/mol$ سره سمون لري؛ د بېلگې په ډول:

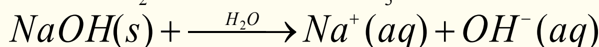


$$HCl(aq)+NaOH(aq) \longrightarrow NaCl(aq)+H_2O(l)\ \ +13.7kcalory/mol$$

د خنثی کېدنې تعاملونه په اوبلن محیط کې ترسره کېږي، کله چې تیزاب او القلي په اوبلن محیط کې شتون ولري، په آیونونو ټوټه کېږي؛ د بېلگې په ډول:

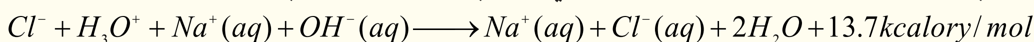


$$HCl+H_2O \longrightarrow Cl^-+H_3O^+$$



$$NaOH(s)+ \xrightarrow{H_2O} Na^+(aq)+OH^-(aq)$$

که چېرې دا دوه مخلوطونه یو له بل سره یوځای شي، لاندې تعامل ترسره کېږي:



$$Cl^-+H_3O^++Na^+(aq)+OH^-(aq) \longrightarrow Na^+(aq)+Cl^-(aq)+2H_2O+13.7kcalory/mol$$

6 - 3: تیتریشن یا عیارونه (Titration)

د ښاخکو، ښاخکو په کچه د تیزابو ورزیاتونه په القلیو باندې او برعکس یې د تیتریشن له عملیې څخه عبارت ده، چې د حجم د موندلو او یا د تیزابو او القلیو د غلظت د موندلو په موخه ترسره کېږي.

تیتریشن یا عیارونه هغه عملیه ده چې د هغې په وسیله کېدای شي د یو محلول له ټاکلې ځانگړتیا څخه په گټې اخیستنې سره د بل محلول ځانگړ تیا او خواص چې روښانه نه وي، وموندل شي. په کیمیا کې د تیزابي-القلیو د محلولونو د حجم، غلظت او pH د موندلو لپاره ډېر زیات د تیتریشن له عملیې څخه گټه اخېستل کېږي. د تیتریشن په عملیې کې له دوو لارو څخه کار اخیستل کېږي چې لومړۍ طریقه یې عبارت د pH متر څخه گټه اخیستنه ده، په دې لارې کې د pH متر الکترود په هغه ایرلن مایر کې اېښودل کیږي چې په هغه کې آزمایښتي محلول شته او د pH کچه یې موندل کېږي او د تیتریشن عملیې ته تر هغه وخته دوام ورکول کیږي، چې pH له 7 سره مساوي شي.

دویمه طریقه له ځانګړو ښودونکو (*Indicators*) څخه د ګټې اخیستنې لاره ده، چې په تیزابي او القلي محلولونو کې په کارورل کېږي، ددې ښودونکو رنګ په ټاکلي pH کې بدلون مومي ،کله چې د ښودونکي رنګ د تیتریشن په پایله کې بدلون وموند ، نو دبیوریت چوړۍ (شیردهن)وتړئ چې دلته به تیترانت ټاکلی حجم، غلظت او pH ولرئ، د لاندې فورمول پربنسټ کېدای شي چې د اړونده تیزابو او القلیو دمحلول غلظت اویا حجم په لاس راوړل شي:

$$C_{N1} \cdot V_1 = C_{N_2} \cdot C_2$$

په دې فورمول کې C_1 د تیزاب غلظت، V_1 د تیزابو حجم، C_2 د القلیو غلظت او V_2 د القلیو حجم راښیي.
لاندې شکلونه د تیتریشن د عملیې دستګاه او د هغې دوې طریقې راښیي:



(6-6)د PH متر دستګاه او د بیوریت شکل ،د تیتریشن دوه دستګا وې

نوټ: د بیوریت او یا بل درجه لرونکو سامانونو د درجو د لوستلو په وخت کې د سترګو او درجه لرونکي بیورت ترمنځ فرضي خط باید په بشپړوو په یوې افقي سطحې کې وي.

د تیتریشن د عملیې په واسطه د تیزابو او یاد القلیو د حجم او غلظت ټاکنه

د تیتریشن له عملیې وروسته د لاندې فورمول په واسطه کېدای شي، چې د تیزابو او یا القلي حجم او غلظت محاسبه کړل شي:

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

په دې فورمول کې C_1 د تیزابو غلظت او V_1 د تیزابو حجم، C_2 د القلي غلظت او V_2 د القلي حجم راښیي
پورتني شکلونه د تیتریشن دعملیې دستګاه او د هغې دوې طریقې ښیي.

لومړۍ بېلګه : که چېرې د تیتریشن په عملیې کې $20mL$ د $NaOH$، $0.3molar$ محلول د خنثی کولو لپاره د HCl د محلول $30mL$ په کچه لګښت موندلی وي، د HCl د محلول غلظت به څومره وي؟

حل:

$C_1 = 0.3molar$ 　 $C_{N_1} \cdot V_1 = C_{N_2} \cdot V_2$

$V_1 = 20mL$ 　 $C_2 = \dfrac{C_1 V_1}{V_2}$

$V_2 = 30mL$ 　 $C_2 = \dfrac{0.3molar \cdot 20mL}{30mL}$

$C_2 = ?$ 　 $C_2 = 0.2molar$

دویمه بېلګه: که چېرې د تیتریشن په عملیې کې د $20mL$ محلول د $NaOH$ چې $0.3molar$ غلظت لري، د $30mL$ په کچه د H_2SO_4 محلول په واسطه خنثی شي، د H_2SO_4 د محلول غلظت به څومره وي؟

حل:



$C_1 = 0.3molar$ $\qquad C_1V_1 = V_2V_2$

$V_1 = 20mL$ $\qquad C_2 = \frac{C_1V_1}{V_2}$

$V_2 = 30mL$ $\qquad C_2 = \frac{0.3molar \quad 20mL}{2 \quad 30mL}$

$C_2 = ?$ $\qquad C_2 = 0.1molar$



فعالیت

د چرګې د هګۍ پوستکی او تیتریشن یې

په امریکا کې د 1960 - 1970 کالونو پورې له DDT څخه د حشره وژونکو موادو په توګه ډېره ګټه اخېستل کېده، له بده مرغه دا ماده د سیندونو اوبو ته وردننه کېده او له دې لارې څخه د اوبو مرغانوته دننه کېده، چې د هغوی د هګیو په پوستکو باندې یې ډېره ناوړه اغېزه وکړه، هغوی د هګیو پوستیکي ماتېدونکي او کمزوزي کېدل چې د بچیو له زېږېدلو څخه وړاندې به ماتېدې؛ نو له دې کبله د DDT څخه په دې هکله ګټه اخېستنه ودرول شوه او له هغه څخه وروسته په امریکاکې د عقاب دمرغه د زېږېدلو جریان دوه ځلي زیات والی حاصل کړ.

په هغو هګیو کې د کلسیم کاربونیټ د سلني مقدار د ټاکلو لاره چې د چرګې د هګیو د پوستکي د زیات کلکوالي لامل ګرځي، د تیتریشن په لاره لاس ته راوړل کېږي.

کړنلاره

1 - 150 ملي لیتره فلاسک وچ کړئ او په هغه باندې لیبل ووهئ، د هغه وزن وټاکې او په یو جدول کې یې ولیکئ.

2 - دیوې چرګې دهګۍ ټول پوستکی چې له نورو موادو څخه پاک وي، په نوموړي فلاسک کې واچوئ او هغه هم وچ کړئ.

3 - یو بیوریت د تیتریشن د عملیې په غرض برابر کړئ، د هغه په منځ کې داسې $NaOH$ ځای په ځای کړئ چې په هغه کې پوکاڼې ونه لیدل شي او تر صفر درجې پورې ډک شي.

4 - $250mL$ یو بل فلاسک وچ او برابر کړئ او په هغه کې د $25mL$ د مالګې تیزاب ورزیات کړئ کوم چې غلظت یې $0.1molar$ وي او په هغه باندې د $50mL$ په کچه مقطرې اوبه او 20 څخه تر 25 څاڅکو پورې د فینول فتالین محلول هم ورزیات کړئ.

5 - په ډېر احتیاط سره په فلاسک کې د $NaOH$ محلول تر هغه وخته پورې ورزیات کړئ، چې ارغواني کم رنګه رنګ ولیدل شي، نو د مصرف شوي $NaOH$ مقدار یادداشت کړئ.

6 - د $NaOH$ مولاریتي محاسبه کړئ.

7 - د چرګې د هګۍ وچ شوی پوستکی بیا وزن کړئ او په پوډرو یې تبدیل کړئ.

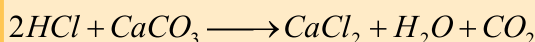
8 - $0.2g$ د چرګې د هګۍ وچ شوی پوستکی په یو فلاسک کې واچوئ په هغې باندې 50 ملي لیتره د مالګې تیزاب ورزیات کړئ او هغه د څو دقیقو لپاره ولړئ.

9 - لاس ته راغلی مخلوط د $NaOH$ په واسطه تیتریشن کړئ.

10 - د مولونو شمېر یې چې له محلول څخه وتلی دی ، محاسبه کړئ.

11 - د کلسیم کاربونیټ د مولونو موجود شمېر د چرګې په هګۍ کې محاسبه کړئ.

تعاملونه:





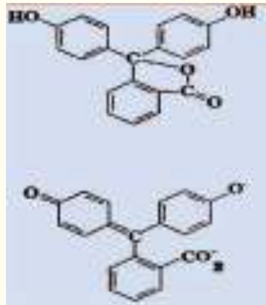
د تیتریشن ښودونکی

د تیزابو- القلیو ډېر زیات ښودونکي عضوي مرکبونه دي چې د تیزابو یا القلیو په توګه عمل کوي او د دې ښودونکو رنګ د pH یا د محیط د H^+ د غلظت په مقابل کې حساس دي، په تیزاب او قلوي محیطونو کې رنګ بدلون مومي. دا ښودونکی ترشیرنې لاندې نیسو. په عمومي ډول ښودونکي په درې ډوله دي چې هر یو یې په لاندې ډول مطالعه کوو.

لومړی ډله: هغه ښودونکي دي چې د $pH = 7$ په شاوخوا کې یې رنګ بدلون مومي، د هغوی بیلګه کېدای شي لتمس وړاندې کړی شي، ددې ښودونکي رنګ له $pH = 5.5$ څخه تر $pH = 8$ په شاوخواکې بدلیږي، برومو تیمول هم له دې ډولو ښودونکو څخه دی چې له $pH = 6$ څخه تر $pH = 7.6$ ترمنځ خپل رنګ بدلوي، د دې ښودونکی بلورونه په تیزابي محیط کې ژیړ رنګ او په قلوي محیط کې آبی رنګ او په خنثی محیط کې شین رنګ لري. له دې ښودونکي څخه د قوي تیزابونو او قوي القلیو په تعاملونو کې ګټه اخېستل کېږي.

دویمه ډله: هغه ښودونکي دي چې $PH < 7$ کې یې رنګ بدلون مومي، بیلګه یې کېدای شي میتایل ارنج وړاندې شي، له دې ښودونکو څخه د قوي تیزابو او ضعیفو القلیو د خنثی کولو په تعامل کې ګټه اخېستل کېږي.

دریمه ډله: هغه ښودونکي دي، چې رنګ یې د $PH > 7$ کې بدلون مومي، فینول فتالین د دې ډولو له ښودونکو څخه دی چې د هغه فورمول په لاندې ډول دی:



له دې ښودونکو څخه په هغو تعاملونو کې ګټه اخېستل کېږي، چې د کمزورو تیزابونو او قوي القلیو د خنثی کولو لپاره تر سره کیږې، په دې ډول تعامل کې هغه مالګه تولیدیږي، چې د اوبلن محلول محیط pH یې له 7 څخه لوړوي.



د شپږم څپرکي لنډيز

• **ترکيبي تعاملونه**: په دې ډول تعاملونو کې دوې او يا څو مادې يوه له بلې سره ترکيب کيږي او يوه ماده جوړوي.

• **تجزيه يي تعاملونه**: تجزيه يي تعاملونه د ترکيبي تعاملونو معکوس دي, په دې ډول تعاملونو کې کيمياوي مرکبونه تجزيه کېږي او له يو مرکب څخه دوه يا څو مرکبونه جوړيږي.

• **ساده تعويضي تعاملونه**: په دې ډول تعاملونو کې د مرکبونو د ماليکولونو يو عنصر د ورته عنصر په واسطه تعويض کيږي, تعويضي تعاملونه ډېر زيات د اوبو په محيطونو کې تر سره کيږي

• د دوه گونو تعويضي تعاملونو ډېر مهم تعامل د القلي په واسطه د تېزابو له خنثی کول څخه عبارت دی او د هغوی د برعکس له تعاملونو څخه عبارت دي چې د اوبو او مالگې په جوړېدو پای ته رسيږي.

• د خنثي کېدلو تعاملونه په اوبلن محيط کې تر سره کيږي؛ کله چې تيزابونه او القلي په اوبلن محيط کې وي، په اوبو کې حل او په ايونونو ټوټه کيږې.

• د قوي تيزابونو او قوي القليود خنثی کېدو تودوخه له $13.7 KCalory / mol$سره سمون لري

• د څاڅکو، څاڅکو په کچه د تېزابو ور زياتونه په القليو او د هغه برعکس يې له تيتريشن عمليې څخه عبارت ده چې دحجم دموندلو او يا د تيزابونو او القليو د غلظت د موندلو په موخه ترسره کيږي .

• تيتريشن يا عيارونه هغه عمليه ده، چې د هغې په وسيله کېدای شي د يو محلول له ټاکلې ځانگړ تياوڅخه په گټې اخېستنې سره له بل محلول ځانگړ تيا او خواص چې روښانه نه وي، ومونډل شي.

• د تيتريشن له عمليې وروسته د لاندې فارمول په واسطه کېدای شي چې د تيزابو او يا القليو حجم او غلظت محاسبه کړل شي:

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

• د تيزاب- القلي ډېر زيات ښودونکي عضوي مرکبونه دي چې د تيزابو يا القليو په توگه عمل کوي او د دې ښودونکو رنگ د pH يا د محيط د H^+ د غلظت په مقابل کې حساس دی ، په تيزابي او قلوي محيطونو کې يې رنگ بدلون مومي.

د شپږم څپرکي پوښتني

1 - د $2Al_2O_3 + 6HCl \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_2O$ تعامل د .... تعامل ډول دی.

الف- جمعي ب- تجزيه يي ج- ترکيبي د- تعويضي

2 - د $CaO(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow Ca(OH)_2(s)$ تعامل --- تعامل دی .

الف- جمعي ب- هايدريشن ج- اوبه ورکول د- ټول ځوابونه سم دي.

3 - د القليو په واسطه د تيزابو خنثی کېدلو تعامل د........ تعامل ډول دی.

الف- خنثی کېدل ب- جمعي ج- تعويضي د- تجزيه يي

4 –پر القلي باندې د څاڅکو، څاڅکو په کچه د تيزابو ور زياتونه او د هغه برعکس يې د تيتريشن له عمليې څخه عبارت ده چې ---- د موندلو په موخه ترسره کېږي.

الف- حجم ب- غلظت ج- الف او ب دواړه د- هيڅ يو

5 - له لاندې فورمولونو څخه د کوم يو په واسطه کېدای شي، د القليو يا تيزابونو غلظت او يا حجم د تيتريشن د عمليې په پايله کې محاسبه کړل شي؟

الف- $C_1g_1 = C_2V_2$ ب- $C_1V_1 = C_2V_2$

ج- $C_1 = \frac{C_2V_2}{V_1}$ د- ب او ج دواړه

6 -ښودونکې ډېر زيات .... دي.

الف- ضعيف تيزابو ب- قوي تيزاب ج- ضعيفه القلي د- قوي القلي

7 - د هغه تيزاب pH ومومي چې د H ايون غلظت 0.001 وی.

الف 4 ب 5

ج- الف او ب د- هيڅ يو

8 - د تيزابو او قوي القليو د خنثی کېدو په تعاملونو کې ازاده شوي انرژی عبارت ---ده.

الف- $1.7Kcalory/mol$ ب- $13.7Kjoul/mol$

ج- $13.7Kcalory/mol$ د- $13.7Calory/mol$

9 - د تيزاب- القليو ښودونکي عضوي مرکبونه دي چې د ...... په توګه عمل کوي.

الف- تيزاب او يا القلي ب- اوبه ج- مالګه او اوبه د- هيڅ يو

10 - د خنثی کولو په عمليه کې تيزاب د القلي په واسطه او د هغه برعکس .... تشکيلېږي.

الف- مالګه ب- اوبه ج- مالګه او اوبه د- تيزابي القلي

تشريحي پوښتنې

1 - د الکترولیز تعاملونه څه ډول تعامل دي؟ په دې اړه معلومات وړاندې کړئ.

2 - د خنثی کولو عملیه څرنګه تعامل دی؟ یو مثال سره یې روښانه کړئ.

3 - د $200mL$ موله د KOH محلول د H_2SO4 د 100 ملي لیتره محلول په واسطه خنثی کېږي، د H_2SO_4 د محلول غلظت پیدا کړئ.

4 - د تیزابو- القلیو د ښودونکو د تفکیک معادلې په لاندې ډول دي:

$$(1)\ H_2O + HIn \longrightarrow H_3O^+ + In^-$$
$$(2)\ In^- + H_2O \rightleftharpoons HIn + OH^-$$

د هغو د تفکیک ثابت پیدا کړئ.

5 - د لاندې تعاملونو معادلې بشپړې او د هغوی د تعامل ډول ولیکې:

$$(1)\ Hg\ O \xrightarrow{\Delta}$$
$$(2)\ H_2O \longrightarrow$$
$$AgNo_3(aq) + NaCl(aq) \longrightarrow$$

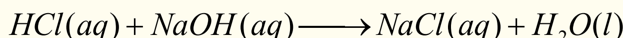
6 - د خنثی کولو په یو تعامل کې د بنزوییک اسید C_6H_5COOH په $10mL$ محلول باندې د KOH د محلول $25mL$ ورزیات شوی دی، چې غلظت یې $0.4molar$ دی، د C_6H_5COOH د محلول غلظت پیدا کړئ.

7 - ساده تعویضي تعامل د یو مثال سره ولیکئ.

8 - د عضوي تیزابو او عضوي امینونو له تعامل څخه کوم مواد جوړیږي؟ د هغوی عمومي معادله ولیکئ.

9 - د تیتریشن په یو تعامل کې د هایدروکلوریک اسید د $10mL$ ملي لیتره محلول د خنثی کولو لپاره د کلسیم هایدروکساید د محلول چې غلظت یې $5mL$ محلول $0.2molar$ موله دی په لګښت رسېږي، د هایدروکلوریک اسید د محلول مولاریتې په لاس راوړئ.

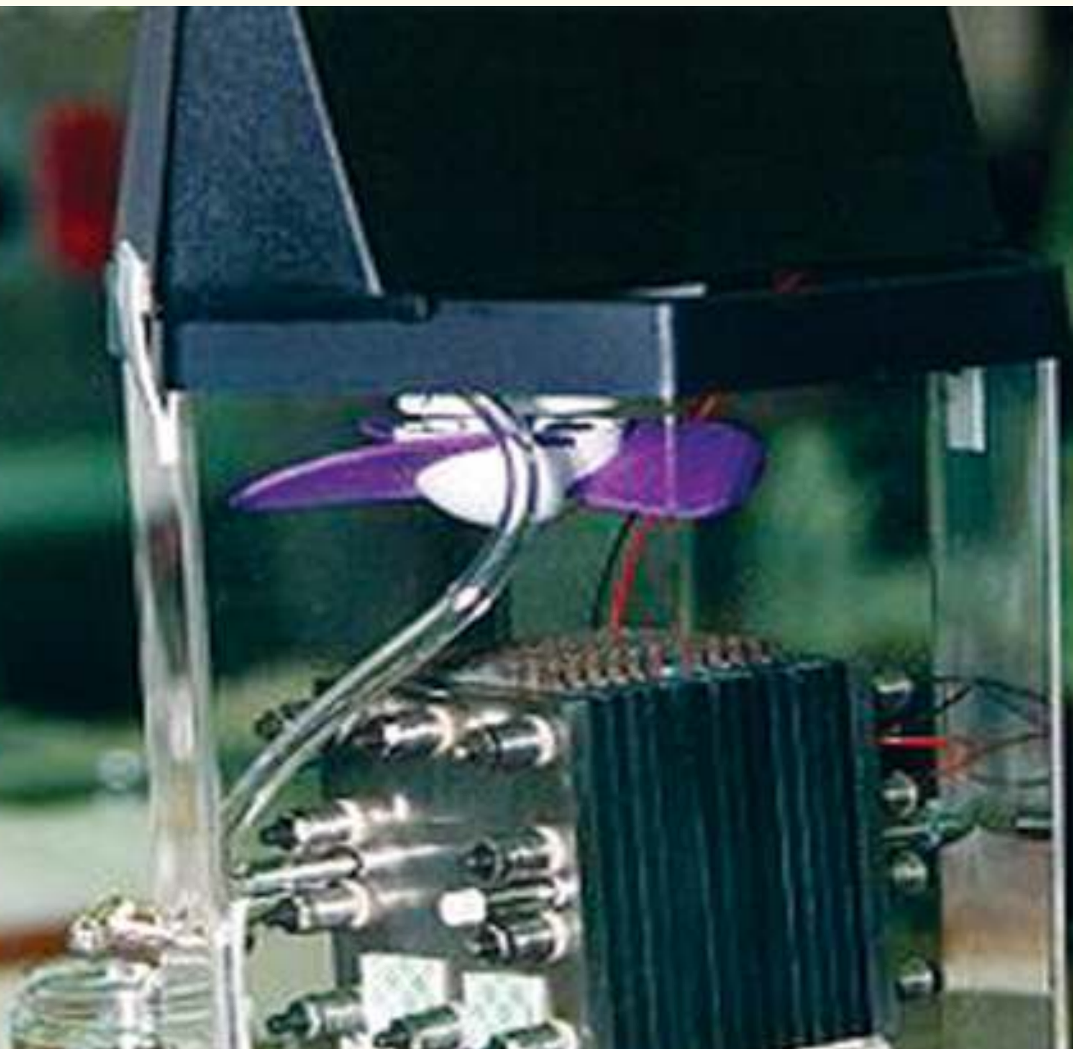
10 - د لاندې تعامل میخانیکیت ولیکئ:



$$HCl(aq) + NaOH(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$$

اووم څپرکی

دکیمیاوي تعاملونو څخه د برېښنا ترلاسه کول



څرنگه چې ښکاره ده، ماده له اتومونو څخه جوړه شوې ده او هر اتوم الکترونونه لري، دا چې الکتریکي انرژي د الکترونونو د جریان څخه لاسته راځي، نو کېدای شي چې کیمیاوي انرژي په برېښنا یي انرژي او برعکس برېښنایي په کیمیایي باندې بدلون ومومي.

په دې څپرکي به ولولو چې مواد د برېښنایي تیرونې له کبله په څو ډولو ویشل شوي دي؟ کوم مواد دبرېښنا تیرونکي اوکوم یې نه دي؟ هادی مواد په څو ډلو وېشل شوي دي؟

کوم محلولونه د برېښنا تیروونکی دي؟ پیلونه څه شی دي او له کوم ډول موادو څخه جوړه شوېدی؟ په پیلونو کې کوم تعاملونه ترسره کېږي؟ دگلوانیك پیل څه ډول دی؟

7 - 1 : د برېښنا تيروونکي او نه تيروونکي

مواد د برېښنا د جريان په لحاظ په دوه ډلو ويشل شوي، برېښنا تيروونکي د برېښنا نه تېروونکي.

الف- د برېښنا نه تيروونکي (عايق): له هغو موادو څخه عبارت دي، چې له هغوی څخه د برېښنا جريان نه شي تيريدای، لکه: ربړ، وچ لرگی، تيل او داسې نور.

ب- دبرېښنا تيروونکي جسمونه

هغه جسمونه دي چې له هغوې څخه د برېښنا جريان تيرېږي، د برېښنا تيروونکوجسمونو په نوم يادېږي، چې داهم په دوه ډوله دي:

1 - **لومړنی ډول تېروونکي**: هغه ډول تيروونکي دي چې ازاد الکترونونه لري او له هغو څخه د برېښنا جريان نرم او يو شان تيرېږي، لکه د فلزونو سيمونه.

2 - **دو يم ډول تېروونکي**: د تېروونکو هغه ډله ده چې د برېښنا جريان د ويلي کېدو په حالت او يا د آيوني محلول په ډول له ځان څخه تيروي، دا ډول تېروونکي چې د برېښنا جريان ته د محلول په شکل له خپل ځان څخه د تېريدو اجازه ورکوي، د الکتروليت په نوم يادېږي. لکه: د مالگو محلولونه، تيزابونه او د القليو محلولونه د بېلگې په ډول: که د خوړو مالگې د اوبلن محلول څخه د برېښنا جريان تير کړای شي، په دې صورت کې د سوديم مثبت آيونونه د (کتود) لوري ته او د کلورايد منفي آيونونه د (انود) لورته حرکت کوي او په هغه ځای کې ټولېږي، دا ډول محلولونه د الکتروليت او دا عمليه د الکتروليز په نوم يادېږي.

ډېر پوه شئ.

برېښنا تېريدل په لاندې عواملو پورې اړه لري:

1 - د فلزونو جنسيت

2 - د محلولونو په غلظت : هر څومره چې محلولونه رقيق وي، په هماغه اندازه د هغوی برېښنايي تېرونه زياته ده.

3 - تودوخه هم د جسمونو د برېښنايي تيرونې د زياتوالي لامل کېږي.

4 - د هستې د مثبتو چارچونو زياتوالی د تيروونکو په برېښنايي تېروني کې منفي رول لوبوي، هر څومره چې د هستي مثبت چارج زيات وي،په هماغه کچه الکترونونه خپل ځانته کشوي او په برېښنايي سرکيټ کې د هغوی د جريان خنډ گرځي.

همدارنگه د الکتروليتونو برېښنايي تېرونه د الکتروليتو د ايونونو د حرکت چټکتيا سره هم اړيکه لري، چې د انود او کتود په لوري خوځي.



فعالیت

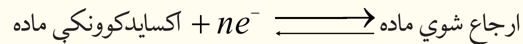
1 - په الکترودونو کې د ایونونو حرکت په کوم عامل پورې اړه لري؟

2 - لومړني ډول تېروونکي جسمونه څه ډول مواد دي؟

3 - دوهم ډول تېرورونکي کوم ډول ځانګړ تیاوي لري؟

4 - عایق جسمونه، لومړني او دویم ډول تیرورونکي چې په خپل شاوخوا کې وینئ، لست یې کړئ.

د الکتروشیمي د مبحث ډېره پراخه برخه د اکسیدیشن ریډکشن د جریان او د دې ډول تعاملونو په مطالعې پورې اړه لرِي چې د برېښنایي انرژي اړیکه او کیمیاوي بدلونونه ټاکي.



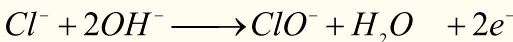
ارجاع شوي ماده $\longrightarrow$ اکسایډکوونکې ماده $+ne^-$

7 - 2: کیمیاوي تعاملونه چې د برېښنا درامنځ ته کېدو لامل ګرځي داکسیدیشن - ریدکشن تعاملونه

د کیمیاوي ډېرو مهمو تعاملونه څخه یو هم د اکسیدیشن– ریدکشن تعامل دی، په عمومي ډول د اکسیدیشن تعاملونه هغه کیمیاوي تعاملونو دي، چې د تعامل کوونکو موادو مالیکولونه الکترونونه له لاسه ورکوي اود هغوی مثبت چارج زیاتېږي او ځینې نور الکترونونه اخلي چې منفي چارج ځانته غوره کوي، د مثال په ډول:



$$Na \longrightarrow Na^+ \quad +1e^-$$



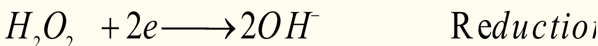
$$Cl^- + 2OH^- \longrightarrow ClO^- + H_2O \quad +2e^-$$

په پورتني مثال کې د Na اتومونو او د Cl^- آیونونو الکترون له لاسه ورکړي، چې اکسید شوی دی.

په یو کیمیاوي تعامل کې د ارجاع یا ریډکشن عملیه د هایدروجن نصبول دي، خو په عمومي ډول د مثبت چارج شکته کېدلو او د منفي چارج لوړېدلو ته ارجاع یا ریډکشن (Reduction) وایي:



$$Ca^{2+} + 2e \longrightarrow Ca \qquad \text{Reduction}$$



$$H_2O_2 \quad +2e \longrightarrow 2OH^- \qquad \text{Reduction}$$

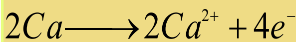
په پورتني مثال کې د Ca^{2+} کتیون او H_2O_2 الکترون له لاسه ورکړېدی، د هغوی مثبت چارج ټیټ او په پایله کې ارجاع (Reduction) شوی دی.

مثال: په لاندې تعامل کې د تعامل کوم جز ارجاع او کوم یې اکسیدیشن شوی دی؟



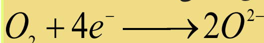
$$2Ca + O_2 \longrightarrow 2CaO$$

حل: کله چې کلسیم له اکسیجن سره تعامل کوي، د کلسیم Ca^{2+} ایونونه تشکیلیږي؛ په دې صورت کې کلسیم الکترونونه له لاسه ورکوي:



$$2Ca \longrightarrow 2Ca^{2+} + 4e^-$$

اکسیجن په دې تعامل کې الکترونونه اخیستي او ارجاع شوي دي چې د اکسیدیشن عامل دی:



$$O_2 + 4e^- \longrightarrow 2O^{2-}$$



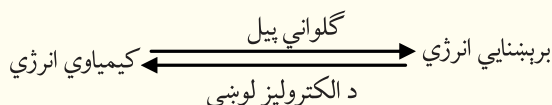
فعالیت

کلسیم له کلورین سره تعامل کوي اوکلسیم کلوراید تشکیلوي، د تعامل معادله يې ولیکئ، اکسیدي کوونکي او ارجاع کوونکي وټاکئ.

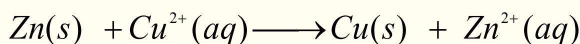
7 - 3 : کیمیاوي برېښنايي پیل

کیمیاوي برېښنايي پیل هغه وسیله ده، چې په هغې کې کیمیاوي انرژي په برېښنايي انرژي او برېښنايي انرژي په کیمیاوی انرژي بدلون مومي. پیلونه په عمومي توګه په دوه ډوله دي چې له ګالواني او الکترولیز څخه عبارت دي:

7 - 3 - 1: ګالواني پیل: د پیل هغه ډول دی چې کیمیاوي انرژي په برېښنايي انرژي بدلوي او هغه پیل چې برېښنايي انرژي په کیمیاوی انرژي بدلوي، د الکترولیز د لوښي د پیل په نوم يادېږي.



د ریدوکس ساده تعامل په نظر کې ونیسئ:

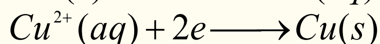


$$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow Cu(s) + Zn^{2+}(aq)$$

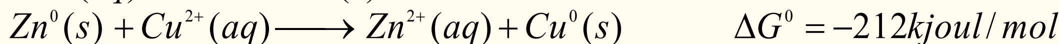
پورتنی تعامل هغه وخت په خپل سر تر سره کېږي، چې په یو لوښي کې د $CuSO_4$ محلول اچول شوی وي او په هغه کې د جستو (Zn) یوه فلزي میله کېښودل شوې وي، کله چې د جستو (Zn) فلزي میله په $CuSO_4$ کې کېښودل شي، د جستو د میلې له پاسه د سفنج په بڼه ذرې لیدل کېږي، چې د $CuSO_4$ د محلول ابي رنګ له منځه ځي، (د Zn^{2+} ایون بې رنګه کېږي) په پورتني تعامل کې د جستو (Zn) فلز اکسیدي شوی او په مقابل کې يې د Cu^{2+} آیون ارجاع کېږي:



$$Zn^{0}(s) \longrightarrow + \ Zn^{2+}(aq) + 2e^{-}$$



$$Cu^{2+}(aq) + 2e \longrightarrow Cu(s)$$



$$Zn^{0}(s) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu^{0}(s) \qquad \Delta G^{0} = -212kjoul/mol$$

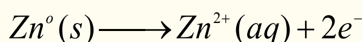
د ΔG^{o} دمقدار زیاتوالی او منفي علامه يې د الکترونونو اعظمي تمایل له Zn څخه د Cu^{2+} لورته د هغه په یو مولره رقیق محلول کې راښیي.

د انرژي بدلونونه په ټاکلو شرایطو کې د لومړنیو موادو او د تعامل د محصولاتو په ماهیت او حالت پورې تړلي دي او د تعامل له میخانیکیت څخه جلا دي. که چېرې ازمایښتي دستګاه د پورتني لیکل شوې معادلې سره سم چې په دې مبحث کې شته، جوړه کړو. په دې صورت کې ګالواني پیل او یا د ولتا پیل لاسته راځي.

د ولتا هر پیل له دوو نیمو پیلونو څخه تشکیل شوی دی چې د تخلخل لرونکې یوې غشا او یا د یو مالګین پله په واسطه یو له بل څخه جلا شوي دي او جستي میلې د الکترود په توګه په هغه کې شتون لري، که چېرې مسي او جستي فلزي میلې د باندني مدار په واسطه یو له بل سره وتړو، د Zn اتومونه د دوو الکترونونو له لاسه

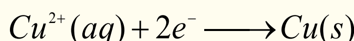
ورکولو څخه وروسته په Zn^{2+} ایون بدلون مومي او محلول ته دننه کېږي، لاسته راغلي الکترونونه له باندني دورې څخه مسي الکترود ته تېرېږي او د الکترود په واسطه د محلول له Cu^{2+} ایون سره یوځای او هغه په عنصري مس تبدیلیږي چې د مسي الکترود له پاسه رسوب کوي. په مسي الکترود کې د ارجاع عملیه ترسره کېږي چې دا میله د کتود په نوم یادېږي، ځکه دا میله زیات الکترونونه لري چې د جستو له مېلې څخه هغې ته لیږدول شوي دي، نو د جستو په میله کې د اکسیدیشن عملیه تر سره شوي، ځکه دا میله الکتروني خلا لري او الکترونونه د محلول له ایونو نو څخه اخلي:

په انود کې د اکسیدیشن نیمه تعامل:



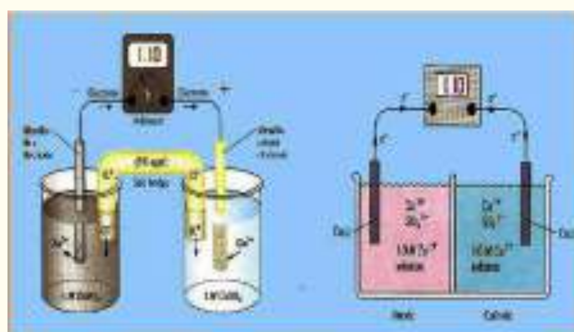
$$Zn^{o}(s) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^{-}$$

په کتود کې ارجاعي نیمه تعامل:



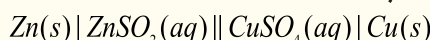
$$Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \longrightarrow Cu(s)$$

که چېرې یو ولت متر (V) په باندیني دوره کې وترل شي، د پوتنشیال توپیر یا ولتاژ د ولت په حساب کېدای شي چې وټاکل شي، د تعامل دپوتنشیال توپیر د الکترونونو جریان له انود څخه کتود خواته را ښیي.



(7 - 1) شکل دګالواني دوه ډوله پیلونه (الف) د تخلخل لرونکی پردې ب: د مالګین پل سره

که چېرې وغواړو، یو ګالواني پیل په لنډ ډول وښایو، د هغه له ښتیزو فکتورونو څخه په لاندې ډول ګټه اخلو:



$$Zn(s)\,|\,ZnSO_4(aq)\,||\,CuSO_4(aq)\,|\,Cu(s)$$

د مالګې پل لرونکي پیل

دګلواني پیل په پورتنیو پارامترونو کې، انود کېڼ لوري ته او کتود ښي لور ته ښودل شوی دی او هر نیم پیل د یو نیمګړي تعامل پورې اړه لري. په هر نیم پیل کې یو الکترود او الکترولیت محلول شته؛ که چېرې دا اجزا وې له بېلابېلو فازونوڅخه وي د عمودي لیک (|) په واسطه یو له بل څخه جلا شویدي. مالګین پل په دوو عمودی خطونو (||) په واسطه چې سره موازي دي، ټاکل شوی دی، د ګالواني پیل $Zn - Cu$ د دانیل د پیل په نوم هم یادېږي. الکترودونه کېدای شي، فلزونه، د بېلګې په ډول: Zn او Cu اویا ګازي وي. د هایدروجن الکترود چې د ستندرد الکترود په توګه په کارول کېږي، په (7 - 2)شکل کې ښودل شوی دی. د ولت متر په واسطه کېدای شي چې د دوو الکترودونو د پوتنشیال توپیر اندازه شي. تل د الکتروشیمي د مسایلو د څېړنې لپاره لازمه ده چې د هر الکترود پوتنشیال په جلا جلا توګه وټاکل شي، خو ځرنګه چې تراوسه لیدل شوي دي، د دې په خاطر چې د مادي بدلونونه او تحولات وڅېړل شي، لازمه نه ده چې د هر الکترود پوتنشیال په مطلق ډول وټاکو، نو دلته کېدای شي چې ستندرد الکترود وټاکل شي او د نورو الکترودونو پوتنشیال د هغه پر بنسټ لاسته راوړل شي. له نړیوالو تړونونو سره سم د ستندرد الکترود په توګه د هایدروجن الکترود په کارول کېږي چې د هغه په اړه په (7 - 5) مبحث کې په پوره ډول معلومات وړاندې کېږي.

7 - 4 **د پیل محرکه قوه** (Electro motive force)

په یوه برېښنایي ساحه کې د برېښنا د چارج لیږد دکار له سرته رسولو سره مل دي، د یوې ټکي څخه

(د یو الکترود څخه) ټکي (بل الکترود ته) د برېښنايي چارج (q) د لېږدولو لپاره دکار کچه د هغوی د دوو ټکو ترمنځ د پوټنشیال له توپیر سره مستقیم تناسب لري .که چېرې د پوټنشیال توپیر په V او د کار کچه په Wسره وښودل شي، نو:

$(w = q.v)$ د پوټنشیال توپیر ضرب پر چارج = برېښنا کار

د کار نړیوال سیستم واحد عبارت دی له: ولت . کولن = $Joul$

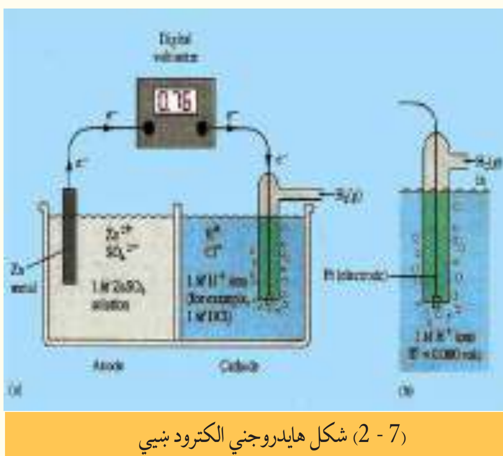
تل فارادي $(Faraday)$ د برېښنا مقدار د واحد په توګه کارول کېږي، د فارادي عدد د برېښنا هغه مقدار دی، چې د یومول الکترون د چارج سره سمون لري او$96500C$ کېږي، څرنګه چې یومول الکترون $6.02\cdot10^{23}$ شمېر الکترونونه لري؛ نو:

$$F = NA \cdot e$$

$$F = 6.02\cdot10^{23}\cdot6.02\cdot10^{-19}C = 96500C$$

په پورتنی معادلې کې د چارج واحد په کولمب: د برېښنا د جریانشدت په امپیر او وخت (t)په ثانيې تامل شوی دی، یعنې:

$$q = I \cdot t$$



(2 - 7) شکل هایدروجني الکترود ښیي

په دې فورمول کې q د برېښنا مقدار، I د جریانشدت او t وخت راښیي

له دې ځایه $I = \frac{q}{t}$ دی، د برېښنا د جریان شدت امپیر دی چې په A ښودل شوي دی او د کولمب پرثانیه څخه عبارت دی.

امپیر د برېښنا د جریان شدت دی، چې د $AgNO_3$ له محلول څخه تېرېږي او د یوې ثانيې په موده کې په کچه $1.118mg$ سپینو زرو ته د الکترود له پاسه رسوب ورکوي.

دا چې د یومول الکترون چارج (6.02×10^{23} الکترون) $96485\ C$ کولمب او یو فارادي منل شوی دی نو کېدای شي چې $mol\ Electron = \frac{1\cdot t}{96485}$، د مول الکترون شمېر د نیمه تعامل د معادلو ($ne \longrightarrow reductio$) اکسیدي کوونکي) د الکترون د مول شمېر (nf) او د تعامل کوونکي مادې د کتلې ترمنځ د اړیکویه پام کې نیولو سره لاسته راوړل شي.

له یوالکترود څخه بل الکترود ته د یو فارادي چارج د لېږدولو لپاره سرته رسیدلی کار د فارادي د عدد او د دغو دوو الکترودونو ترمنځ د پوټنشیال توپیر د ضرب له حاصل سره مساوي دی:

$$W = F \cdot \Delta V$$

په یو پیل کې د دوو الکترودونو ترمنځ د پوټنشیال مګزیمم توپیر د پیل د محرکې قوې (emf)په نوم یادېږي، چې په E^0 علامې ښودل کېږي او د هغه کچه د پوټنسیو متر (ولت متر) په واسطه ټاکل کېږي. د پیل محرکه قوه دکتود او انود د پوټنشیال له الجبري مجموعې څخه عبارت ده (څرنګه چې په جدول کې یوه لیدل کېږي،د

ورکړ شوي پوټنشیالو کمیت د ارجاعې معادلې لپاره منفي دی، په دې اساس په انود کې د ارجاع په کاروړلو سره علامه برعکس یعنې منفي په پام کې نیول شوی ده):

E0 پیل= E0 کتود + E0 انود

7 - 5 : د ستندرد الکترود پوټنشیال

څرنگه چې د یو نیم پیل پوټنشیال په مستقیمه توگه نه شي اندازه کېدای، نو یو الکترود په اختیاري ډول د سرچینې په توگه ټاکل کېږي او صفر اختیاري ولتاژ د هغې لپاره په پام کې نیسو، چې وروسته د نورو الکترودونو پوټنشیال د هغه پر بنسټ ټاکل کېږي. هغه الکترود د ستندرد الکترود په نامه یادېږي، چې د هغه د نیمه پیل ټولې اجزاوې ستندرد او ټاکلې وي. د ستندرد الکترود لپاره حالت داسې ټاکي چې د محلول آیون(کتیون) او فلز یې یو ډول وي او د آیون مولي غلظت یې د ایدیال محلول لپاره په 25^oC کې یو وي (یا په بل عبارت د محلول ایوني فعالیت یې له یو سره مساوي دي) د هایدروجن ستندرد الکترود له هایدروجن د ایون یو مولره محلول او د هایدروجن له گاز سره په یو اتموسفیر فشار 25^oC تودوخې کې د پلاټین د فلز په شاوخوا کې دی چې په لاندې ډول ښودل کېږي:

$Pt(s)|H_2(g,1atm)|H^+$ (یو مولر) انود

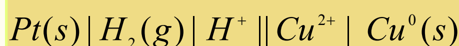
$H^+(1molar)|H_2(g,1atm)|Pt(s)$ کتود

د نړیوال تړون پر بنسټ یوازې د صفر اختیاري ولتاژ یا پوټنشیال د دې الکترود لپاره په پام کې نیولی شوی دی (په انود او کتود دواړو کې په پام کې نیول شوی دی) د پیل ستندرد ولتاژ په E^0 ښودل شوی دی، د دې نړیوال تړون پر بنسټ $E^0H_2=0$ د پیل ستندرد ولتاژ د انود او کتود د ستندرد ولتاژ له الجبري مجموعې څخه عبارت دی:

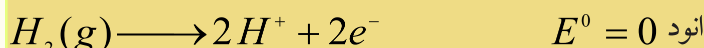
E⁰ پیل = E⁰ کتود + E⁰ انود

مثال: یو پیل له مس ستندرد الکترود مس ایون او یا د هایدروجن دستندرد الکترود څخه په لاس راوړو چې د تودوخې په 25^oC کې د پیل ولتاژ 0.34 ولت دی، الکترونونه د هایدروجن د الکترود له باندیني دورې څخه وځي، د مس ستندرد پوټنشیال د مس ایون وټاکئ.

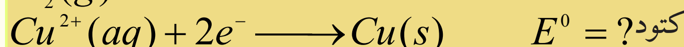
حل:



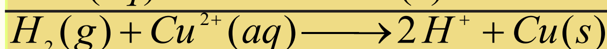
$Pt(s)|H_2(g)|H^+||Cu^{2+}|Cu^0(s)$



$H_2(g)\longrightarrow 2H^+ + 2e^-$ $E^0=0$ انود



$Cu^{2+}(aq)+2e^-\longrightarrow Cu(s)$ $E^0=?$ کتود



$H_2(g)+Cu^{2+}(aq)\longrightarrow 2H^+ + Cu(s)$

داچې $E^0=E^0cathode+E^0anode$ کېږي؛ نو:

$E^0=E^0cathode+E^0anode=0.34V-0$

$E_{Cu}^0=E^0+E^0{}_{H_2}=0.34V-0=0.34V$

څرنګه چې د اکسیدیشن تعامل په انود کې ترسره کېږي، نو له دی کبله په انود کې پیدا شوی پوتنشیال د اکسیدیشن د پوتنشیال په نوم یادوي، په دې ترتیب په کتود کې پیدا شوی پوتنشیال د ریډکشن د پوتنشیال په نوم یادوي، کله چې دیو الکترود پوتنشیال وټاکل شي، په دې بنسټ له هغه څخه دټاکلي پوتنشیال په توګه ګټه اخېستل کېږي. په دې بنسټ د نورو الکترودونو ستندرد پوتنشیال په لاس راوړل کېږي او د دې جمع شوو ټاکلو پوتنشیالونو مجموعه په جدول کې لیکل شوې ده.

(7 - 1) جدول د ارجاعي ټاکلي پوتنشیال د نیمه تعاملونو شمیېر په 25 درجو کې

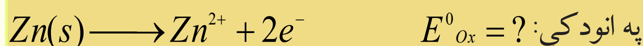
کتود	تعامل کتود	E° / V ولت
$Li^+ \mid Li$	$Li^+ + 1e \rightleftharpoons Li$	- 3.04
$K^+ \mid K$	$K^+ + 1e \rightleftharpoons K$	-2.92
$Ca^{2+} \mid Ca$	$Ca^{2+} + 2e \rightleftharpoons Ca$	-2. 76
$Na^+ \mid Na$	$Na^+ + 1e \rightleftharpoons Na$	-2. 71
$Mg^2 \mid Mg$	$Mg^{2+} + 2e \rightleftharpoons Mg$	-2. 38
$Al^{3+} \mid Al$	$Al^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Al$	-1 .66
$Zn^{2+} \mid Zn$	$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$	-0.76
$Cr^{3+} \mid Cr$	$Cr^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Cr$	-o. 74
$Fe^{2+} \mid Fe$	$Fe^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Fe$	-0 . 44
$Cd^{2+} \mid Cd$	$Cd^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cd$	-0. 40
$Ni^{2+} \mid Ni$	$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ni$	-0. 23
$Sn^{2+} \mid Sn$	$Sn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Sn$	-0.14
$Pb^{2+} \mid Pb$	$Pb^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pb$	-0. 13

$Fe^{3+} \mid Fe$	$Fe^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Fe$	-0. 04
$2H^+ \mid H_2 Pt$	$2H^+ + 1e \rightleftharpoons H_2$	0. 00
$Sn^{4+} \mid Sn$	$Sn^{4+} + 4e \rightleftharpoons Sn$	0.15
$Cu^{2+} \mid Cu^+$	$Cu^{2+} + 1e \rightleftharpoons Cu^+$	0. 16
$ClO^-, ClO_3^-, OH^- \mid Pt$	$ClO_3^- + H_2O + 2e^- \rightleftharpoons ClO_3^- + 4OH^-$	0.17
$Cl_4^- \mid AgCl \mid Ag$	$AgCl(s) \rightleftharpoons Ag(s) + Cl^-$	0.22
$Cu^{2+} \mid Cu$	$Cu^{2+} + 2\bar{e} \rightleftharpoons Cu$	0.34
$ClO_3^-, ClO_2^-, OH^- \mid Pt$	$ClO_3^- + H_2O + 2e^- \rightleftharpoons ClO_2^- + 2OH^-$	0.35
$IO^-, I^-, OH^- \mid Pt$	$IO^- + H_2O + 2e^- \rightleftharpoons I^- + 2OH^-$	0.49
Hg^{2+} / Hg	$Hg^{2+} + 2e \rightleftharpoons Hg$	0.52
$I^- \mid I_2 \mid Pt$	$I_2(s) + 2e^- \rightleftharpoons 2I^-$	0,54
$ClO_2^-, ClO^-, OH^- \mid Pt$	$ClO_2^- + H_2O + 2e^- \rightleftharpoons ClO^- + 2OH^-$	0.59
$Fe^{3+}, Fe^{2+} \mid Pt$	$Fe^{3+} + 1e^- \rightleftharpoons Fe^{2+}$	0.77
$Hg^{2+} \mid Hg$	$Hg^{2+} + 2e \rightleftharpoons Hg$	0. 80
$Ag^+ \mid Ag$	$Ag^+ + 1e^- \rightleftharpoons Ag$	0. 80
$Hg^+ \mid Hg$	$Hg^+ + 1e^- \rightleftharpoons Hg$	0.85
$ClO^-, Cl^-, OH^- \mid Pt$	$ClO^- + H_2O + 2e^- \rightleftharpoons Cl^- + 2OH^-$	0 . 90
$2Hg^+, 2Hg^{2+} \mid Pt$	$2Hg^+ + 2e^- \rightleftharpoons Hg_2^{2+}$	0. 91

$NO_3^-, H^+ \mid NO \mid Pt$	$NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightleftharpoons \mid NO + 2H_2O$	0 . 96
$Br_2(l) \mid 2Br^-$	$Br_2(l) + 2e^- \rightleftharpoons 2Br^-$	1, 07
$O_2 \mid H \mid Pt$	$O_2 + 4H + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	1, 23
$Cr_2O^{2-}_7, Cr^{3+}, H^+ \mid Pt$	$Cr_2O^{2-}_7 + 14H^+ + 6e^- \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O$	1, 33
$Cl^- \mid, Cl_2 \mid Pt$	$Cl_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2Cl^-$	1. 36
$Ce^{4+}, Ce^{3+} \mid Pt$	$Ce^{4+} + 1e^- \rightleftharpoons Ce^{3+}$	1.44
$MnO_4^-, Mn^{2+}, H^+ \mid Pt$	$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O$	1.51
$H_2O_2, H^+ \mid Pt$	$H_2O_2 + H^+ + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	1.78
$Co^{3+}, Co^{2+} \mid Pt$	$H_2O_2 + H^+ + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	1.82
$H^+, O_3, O_2 \mid Pt$	$2H^+ + O_3 + 2e^- \rightleftharpoons, O_2 + H_2O$	2.07
$F^- \mid F_2 \mid Pt$	$F_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2F^-$	2.87

مثال: یو ګالواني پیل چې د جستو د ټاکلي الکترود، د جستو د ایون او هایدروجن له ټاکلي الکترود څخه جوړ شوی دی، په $25^o C$ کې $0.76V$ ولتاژ لري، که د کتود ټاکلی الکترود هایدروجن وي، د $Zn^{2+} - Zn$ ټاکلی پوتنشیال محاسبه کړئ.

حل :


په انود کې: $Zn(s) \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ $\quad E^0{}_{Ox} = ?$


په کتودکې $2e^- + H^+ \longrightarrow H_2$ $\quad E^0 = 0$

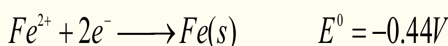

په پیل کې: $Zn(s)^+ 2H^+(aq) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$

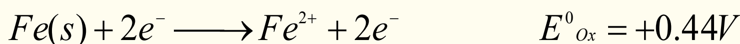
$E^0{}_{Ox(Zn)} = E^0 - E^0(H_2) = 0.76V - 0 = 0.76V$

0.76 کمیت د Zn داکسیدي شوي ټاکلي پوتنشیال پورې اړه لري چې $E(Zn) = -0.76V$ دی.

نرپیوالو ټرونونو سره سم د اړونده بېلابېلو نیمګړو تعاملونو د ارجاع کېدونکو ټاکلی پوتنشیال په جدولونو کې لیکل شوی دی، چې په(1-7) جدول کې لیدل کېږي.

که چېرې نیمه تعامل د اکسیدي کېدونکي په بڼه په کاروړل شوی وي؛ نو د هغه د قیمت علامه د ارجاع کېدونکي د علامې برعکس ده، لکه:


$Fe^{2+} + 2e^- \longrightarrow Fe(s) \qquad E^0 = -0.44V$



$$Fe(s) + 2e^- \longrightarrow Fe^{2+} + 2e^- \qquad E^0{}_{Ox} = +0.44V$$

په (7 - 1) جدول کې له ليکل شوو کميتونو څخه به، په لاندې مواردو کې ګټه واخېستل شي:

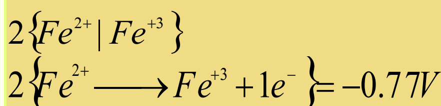
الف - د پيل د ټاکلي پوتنشيال د محاسبې لپاره.

ب- په پيل کې په خپل سر تعاملونو په اړه وړاندوينه کې.

ج- د فلزونو او مرکبونو د اکسيديشن (*Oxidation*) د نسبي قدرت پرتله چې د هغوی د اکسيديشن نيمګړي تعاملونه په لومړي جدول کې ليکل شوي دي.

د- د فلزونو او مرکبونو د ارجاعي (*Reduction*) قدرت پرتله چې د هغوی نيمه ارجاعي تعاملونه په (7 - 1) جدول کې ليکل شوي دي.

مثال: له (7 - 1) جدول څخه په ګټې اخيستلوسره ، د لاندې جوړښت لرونکي پيل ليکل ولتاژ محاسبه کړئ:



$$2\{Fe^{2+} | Fe^{+3}\}$$

$$2\{Fe^{2+} \longrightarrow Fe^{+3} + 1e^-\} = -0.77V$$

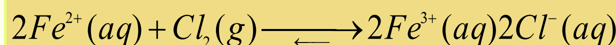
حل:

په (7 - 1)جدول کې نيمګړي ارجاعي تعاملونه او د ارجاع (*Reduction*) ټاکلي پوتنشيالونه ټاکل شوي دي، که چېرې د اکسيديشن نيمګړي تعاملونه غوښتنه وي، د ولتاژ د کميت اړوند علامه معکوسه په پام کې نيول کېږي؛ د بېلګې په توګه:



$$2e + Cl_2(g) \rightleftarrows 2Cl^- \qquad E^0{}_{Ox} = +1.36V$$

په پيل کې



$$2Fe^{2+}(aq) + Cl_2(g) \rightleftarrows 2Fe^{3+}(aq)2Cl^-(aq)$$

$$E^\circ = E^\circ{}_{(anode)} - E^\circ{}_{(catode)} = 1.33V - 0.77 = 0.56 \qquad = 1.33V - 0.77 = 0.56$$

د يادونې وړده چې په انود کې د اکسيديشن نيمګړي تعامل په دوو ضرب شي؛ خو د هغه *Oxidation* پوتنشيال په دوو نه ضريب کېږي، ځکه د يوې مستقلي مادې د *Reduction* يا *Oxidation* د پاره اړونده ولتاژ د همدې مادې مقدار دی.

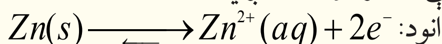
يادونه: هغه ولتاژ چې يو پيل يې منځته راوړي ، په پيل کې د لومړنيو موادو او د تعامل د محصولو له مقدار (ستيکيو متری) څخه مستقل دي، ځکه د پيل ولتاژ يوازې د لومړنيو موادو او د تعامل د محصول په ماهيت او حالت پورې تړلې دی.

7 - 6 : وچ او لانده پيلونه (تجارتي بترۍ)

د ګالوانيک له پيلونو څخه هره ورځ د برېښنا د توليد او د برېښنايي انرژي د سرچينې په توګه د ګټې اخېستنې لاندې نيول کېږي، ځينې يې په لاندې ډول د ځيرنې لاندې نيول کېږي:

وچې بترۍ

وچې بترۍ (معمولي بترۍ د $1.5V$لوېې، وړې او منځنۍ کچې) د ګالوانيک له بترۍ سره بېلګه ده. د وچې بترۍ استوانه يې شکل د جستو څخه جوړ شوي دي چې د پيل انود يې تشکيل کړی دی، د بترۍ څخه د برېښنا د مستقيم جريان په وخت کې جست اکسيدي کېږي چې الکترونونه ازاد يږي:



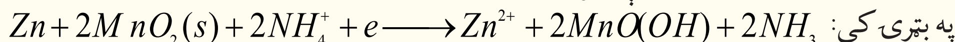
انود: $Zn(s) \rightleftarrows Zn^{2+}(aq) + 2e^-$

دکاربن(ګرافيت) ميله دکتود په توګه دبترۍ په منځ کې ځای لري او د هغې شاوخوا $ZnCl_2, NH_4Cl, MnO_2$

دموادو خميري په واسطه پوښل شوې ده، دکتود او جستي استوانې ترمنځ يوه د تېريدو نيم ګړې غشا شتون لري.
په احتمالي توګه په دې ډول بېټريو کې لاندې تعاملونه ترسره کيږي(د بېټرۍ په منځ کې د تعاملونوځرنګوالی بشپړ پيژندل شوی نه دی):



په کتود کې: $2[MnO_2(s) + NH_4^+ + e \longrightarrow MnO(OH)(s) + NH_3]$



په بېټرۍ کې: $Zn + 2MnO_2(s) + 2NH_4^+ + e \longrightarrow Zn^{2+} + 2MnO(OH) + 2NH_3$

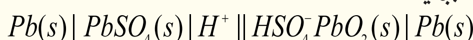
د جستو کټيونونه له تېريدونکو نيمګړې غشا څخه تېرېږي، چې په کتود کې له حاصل شوې امونيا سره تعامل کوي.



(7 - 3) شکل وچې بټرۍ

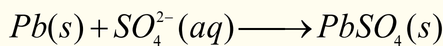
سربي بېټرۍ

د انرژۍ د زيرمو لپاره له ډېرو مهمو وسايلو څخه يوه هم سربي بېټرۍ ده چې د هغې انځور په (7 - 4) شکل کې ښودل شوي دي او په لاندې ډول وړاندې کيږي:



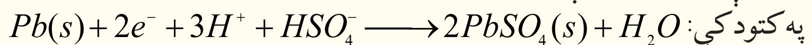
$Pb(s)\,|\,PbSO_4(s)\,|\,H^+\,||\,HSO_4^- PbO_2(s)\,|\,Pb(s)$

د سربي بېټرۍ انود بشپړ چارج شوی او له يوې سفنجي سطحې لرونکې سربي لوحې څخه جوړ شوی دی، کله چې Pb اکسيدي کيږي، په Pb^{2+} بدلون مومي او د SO_4^{2-} د أيون سره تعامل کوي چې $PbSO_4$ مرکب جوړ او دا مرکب د انود د سفنجي سطحې برسېره رسوب کوي:



$Pb(s) + SO_4^{2-}(aq) \longrightarrow PbSO_4(s)$

د دې پيل کتود هم له يوې سربي لوحې څخه جوړ شوی دی چې د هغه سطح د سرب د اکسايد (PbO_2) په واسطه پوښل شوې ده، په کتود کې تعامل په لاندې ډول دی:

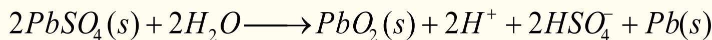


په کتود کې: $Pb(s) + 2e^- + 3H^+ + HSO_4^- \longrightarrow 2PbSO_4(s) + H_2O$



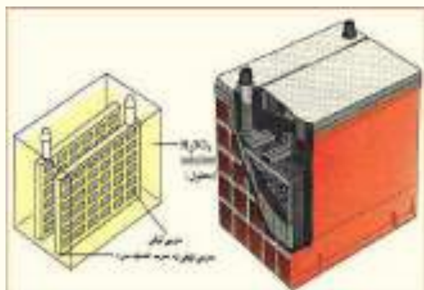
$Pb(s) + PbO_2 2e^- + 2H^+ + 2HSO_4^- \longrightarrow 2PbSO_4(s) + 2H_2O$

جامد $PbSO_4$ په دواړوالکترودونو کې تشکيل شوی او د سربي لوحو له پاسه يې رسوب کړی دی چې د محلول H^+ او HSO_4^{2-} ايونونه په لګښت رسيدلي دي.
کله چې بېټرۍ چارچيږي معکوس تعامل په انود او کتود کې ترسره او په پايله کې $PbSO_4$ په PbO_2 او په فلزي Pb تبديليږي:



$2PbSO_4(s) + 2H_2O \longrightarrow PbO_2(s) + 2H^+ + 2HSO_4^- + Pb(s)$

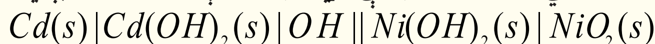
په بېټريوکې H_2SO_4 بنسټيز رول لري، چې غلظت يې بايد پرله پسې و ټاکل شي، له دې ډول بېټرۍ څخه حاصل شوی ولتاژ $2V$ وي، که چېرې د هغې شپږ عدده په پرله پسې ډول يو له بل سره وتړل شي، $12V$ بېټرۍ د موټرونو د پاره تر لاسه کيږي:



(7 - 4) شکل سربي بېټرۍ ښيي

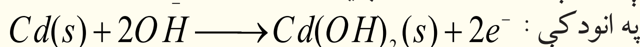
د نیکل -کدمیم بټرۍ

د نیکل او کدمیم له بټرۍ څخه په ساعتونو او د حساب په ماشینونو کې ګټه اخېستل کېږي، چې ځینې د هغوی د بیا چارج کېدو وړ هم دي. دا بټرۍ له سربي بټریو څخه سپکې دي او په لاندې ډول ښودل کېږي:

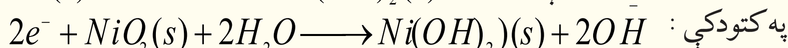


$$Cd(s)\,|\,Cd(OH)_2(s)\,|\,\bar{O}H\,||\,Ni(OH)_2(s)\,|\,NiO_2(s)$$

په دې بټریو کې د ګټې اخیستلو په وخت کې لاندې تعاملونه ترسره کېږي:



په انود کې: $Cd(s)+2\bar{O}H \longrightarrow Cd(OH)_2(s)+2e^-$



په کتود کې: $2e^- + NiO_2(s)+2H_2O \longrightarrow Ni(OH)_2)(s)+2\bar{O}H$

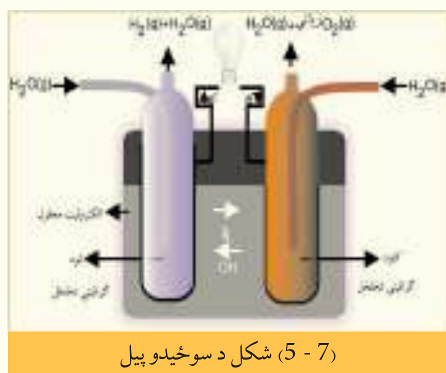


په پیل کې: $Cd(s)+NiO_2(s)+2H_2O \longrightarrow Cd(OH)_2(s)+Ni(OH)_2(s)$

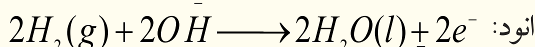
ددې ډول بټریو له مهمو ځانګړتیاوو څخه یوه دا ده چې د هغې ولتاژ تل ثابت کار ترسرکوي، ترڅو څه ناڅه په مکمل ډول خالي شي؛ ځکه د پیل په دننه کې د آیونونو غلظت د ګټې اخېستنې په وخت کې بدلون نه مومي.

د سوځېدو پیل (*FuelCell*)

هغه پیل چې لومړني مواد یې په پرله پسې پیل ته ور دننه او د بریښنایي انرژي د تولید لامل ګرځي، د سوځېدو د پیل په نوم یادېږي، چې د هغه نمونه په (7 - 5) شکل کې لیدل کېږي، په دې ډول پیلونو کې د هایدروجن او اکسیجن ګاز په لګښت رسېږي او اوبه تولیدېږي. د دوی الکترودونه د متخلخل کاربن او د پلاتین یا سپینو زرو او یا د ځینو نورو انتقالي فلزونو کتلیزاتورونو سره یو ځای جوړ شوي دي، چې د هغوی په الکترودونو کې لاندې تعاملونه ترسره کېږي:



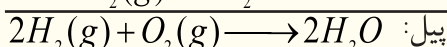
(7 - 5) شکل د سوځیدو پیل



انود: $2H_2(g)+2\bar{O}H \longrightarrow 2H_2O(l) \pm 2e^-$



کتود: $2e^- + O_2(g)+2H_2O \longrightarrow 4\bar{O}H$



پیل: $2H_2(g)+O_2(g) \longrightarrow 2H_2O$

7 - 7: د پیل په ولتاژ باندې د غلظت اغېزه

له یو ولتا پیل څخه لاسته راغلی ولتاژ د لومړنیو او د محصولو موادو له غلظت سره مستقیمه اړیکه لري، د دې دوه کمیتونو ترمنځ اړیکه کېدای شي د یوې معادلې په واسطه وښودل شي، د ستندرد پیل $Cu-Zn$ د دانیل پیل $Zn(s)\,|\,Zn^{2+}\,||\,Cu^{2+}\,|\,Cu(s)$ په پام کې نیسو:

په 25^oC کې د دې پیل ولتاژ $1.10V$ دی؛ خوکه چېرې د Zn^{2+} او Cu^{2+} محلول غلظت له یو څخه ټیټ وي، د پیل ولتاژ به څومره وي؟

په $Zn(s)+Cu^{2+} \longrightarrow Zn^{2+}+Cu(s)$ تعامل کې د پیل محرکه قوه د Zn^{2+} او Cu^{2+} د آیونونو له غلظت سره اړیکه لري، نوله دې کبله دا ولتاژ $1.1V$ یوازې هغه حالت پورې اړه لري چې د هر آیون غلظت یو واحد وي.

د اووم څپرکي لنډيز

* الکتروشيمي د کيمياوي انرژي د بدلون مطالعه په برېښنايي انرژي (د گالوانيک پيل) او د هغه برعکس د برېښنايي انرژي بدلول په کيمياوي انرژي (الکتروليز) ده.

* د برېښنا نه تيروونکي (عايق): له هغو موادو څخه عبارت دي چې له هغوی څخه د برېښنا جريان نه شي تېريدای؛ بېلگه يې ربړ، وچ لرگي، تيل او نور دي.

* هغه جسمونه چې د هغوی څخه د برېښنا جريان تيرېږي، د برېښنا تيروونکوجسمونو په نوم يادېږي.

* د تېروونکو هغه ډول چې د برېښنا جريان د ويلې کېدو په حالت او يا د ايوني محلول په حالت له ځان څخه تيروي، د الکتروليت په نوم يادېږي چې بېلگې يې د مالگو، تېزابونو او القليو محلولونه دي.

* د اکسيديشن تعاملونه هغه کيميايي تعاملونه دي، چې د تعامل کوونکو موادو ماليکولونه الکترونونه د لاسه ورکوي او د هغوی مثبت چارج زياتېږي.

په يو کيمياوي تعامل کې د ارجاع يا ريدکشن عمليه دهايدروجن نښلول دي، خو په عمومي ډول د مثبت چارج شکته کېدل او د منفي چارج لوړيدلو ته ارجاع يا ريډکشن (Re*duction*) وايي.

* کيمياوي برېښنايي پيل (Electrochemistry cell) هغه وسيله ده، چې په هغه کې کيميايي انرژي په برېښنايي انرژي او برېښنايي انرژي په کيمياوي انرژي بدلون مومي.

* په يوه برېښنايي ساحه کې د برېښنا د چارج لېږدول دکار له سرته رسولو سره مل دی، د يوې ټکې څخه (له يو الکترود څخه) ټکي (بل الکترودنه) ته د برېښنايي چارج (q) د ليږدولو لپاره دکار کچه د هغوی د دوو ټکو ترمنځ د پوټنشيال د توپير سره نيغ تناسب لري .

* تل فارادي (*Faraday*) د برېښنا د مقدار د واحد په توگه کار کارول کيږ ي، د فارادي عدد د برېښنا هغه مقدار دی چې د يومول الکترون له چارج سره سمون لري او $96500\,Cb$ کېږي.

* هغه الکترود د ستندرد الکترود په نامه يادېږي چې د هغه د نيمه پيل ټولې اجزاوي ستندرد او ټاکلې وي.

د يوه پيل محرکه قوه د کتود او انود د پوټنشيال له الجبري مجموعې څخه عبارت ده (څرنگه چې په جدول کې د ورکړ شوي پوټنشيال کميت د ارجاعي معادلې لپاره منفي دی، پردې بنسټ په انود کې د ارجاع په کارولو کې علامه برعکس يعنې منفي په پام کې نيول شوی ده):

$$E^0_{\text{پيل}} = E^0_{\text{کتود}} + E^0_{\text{انود}}$$

د هايدروجن ستندرد الکترود د هايدروجن له ايون څخه په يو مولره محلول او د هايدروجن له گاز سره په يو اتموسفير فشار کې د پلاتين د فلز په شاوخوا د تودوخې په $25^o C$ کې عبارت دی .

هغه ولتاژ چې يو پيل يې منځته راوړي ، په پيل کې د لومړنيو موادو او د تعامل د محصولو له کچې څخه مستقل (ستيکيو متری) دی؛ ځکه د پيل ولتاژ يوازې د لومړنيو موادو او د تعامل د محصول په ماهيت او حالت پورې تړلی دی.

د اووم څپرکي پوښتنې

1 - هغه مواد چې د برېښنا جريان ورڅخه نه شي تېريداي د .... په نوم يادېږي.

الف-تېروونکي ب-نيمگړي تيروونکي ج- عايق د- هيڅ يو

2 - لومړی ډول تېروونکي: د تېروونکو هغه ډول دي چې:

الف- د ازادو الکترونونو لرونکي دي   ب- د برېښنا جریان یو شان او ملایم تیروي

ج- الف او ب دواړه   د- هیڅ یو

3 - هر څومره چې محلول رقیق وي په هماغه کچه د هغه برېښنایي تېرونه .... ده.

الف- ډېره   ب- لږه   ج- متوسطه   د- غلظت له تیرونې سره اړیکه نه لري.

4 - کیمیاوي برېښنايي پیل هغه وسیله ده چې په هغه کې .... بدلون مومي.

الف- کیمیاوي انرژي په برېښنايي   ب- برېښنايي انرژي په کیمیاوي

ج- الف او ب دواړه   د- هیڅ یو

5 - د برېښنايي چارج (q) د لیږدولو لپاره د کار کچه یوې ټکې څخه (د یو الکترود څخه) بلې ټکي ته (بل الکترودته) د کوم فارمول په واسطه محاسبه کېږي؟

الف- $W = q \cdot V$ ب- د پوتنشیال ضرب پر چارج= برېښنايي کار

ج- الف او ب دواړه   د- هیڅ یو

6 - په انود کې کوم یو له لاندې تعاملونو څخه ترسره کېږي؟

الف- اکسیدیشن   ب- ارجاع   ج- ریدکشن   د- ب او ج دواړه

7 - یو له ډېرو مهمو وسایلو څخه چې د انرژي د زیرمه کولو لپاره کارول کېږي....ده.

الف- د کدمیم- نیکل بټرۍ ب- سربی بټرۍ ج- نیکلي بټرۍ   د- هیڅ یو

8 - د هایدروجن ټاکلی الکترود ولتاژ .... منل شوی دی.

الف- 1   ب- 2   ج- 4   د - صفر

9 - هغه پیل چې په هغه کې لومړني مواد په پرله پسې ډول په پیل کې دننه شوي او د برېښنايي انرژي د منځته راتلو لامل ګرځیدلي دي............. په نوم یادېږي.

الف- د سوځیدلو پیل   ب- سربي پیل   ج- وچ پیل   د- غلظتي پیل

10 - د یو پیل محرکه قوه عبارت له .... پوتنشیال الجبري له مجموعی څخه ده .

الف- انود   ب- کتود   ج- محرکه قوه   د- الف او ب دواړه سم دي

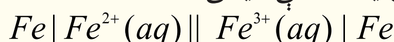
11 - هغه ولتاژ چې یو پیل یې منځته راوړي د .... مقدار له(ستخیو متري) څخه مستقل ده، چې په پیل کې دی.

الف- تعامل کوونکي لومړني مواد   ب- د تعامل محصول

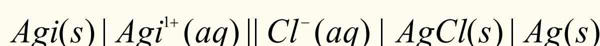
ج- الف او ب دواړه   د- هیڅ یو

تشریحي پوښتنې

1 - په لاندې پیلونو کې د انود او کتود د اکسیدیشن- ریډکشن د تعاملونو نیمه معادلې ولیکئ.


$Fe \mid Fe^{2+}(aq) \parallel Fe^{3+}(aq) \mid Fe$


$Ni(s) \mid Ni^{2+}(aq) \parallel HCl(aq) \mid H_2(g) \mid Pt(s)$


$Agi(s) \mid Agi^{1+}(aq) \parallel Cl^{-}(aq) \mid AgCl(s) \mid Ag(s)$

2 - د $PdCl_4^{2-}$ په عوض Ag کولای شي I^- پر I_2 اکسیدي کړي؛ خو Ag په Ag^+ نه شي اکسیدي کولای، د ریډکشن د پوتنشیال کچه له $PdCl_4^{2-}$ سره محاسبه کړئ.

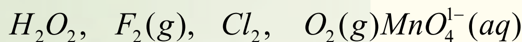
3 - د څلور فلزو $A.B.C.D$ لپاره دا لاندې خواص ټاکل شوي دي:

الف- A او C د یو مولره کلوریک اسید سره تعامل کړي او H_2 یې ازاد کړی دی .

ب- کله چې C د فلزونو په ایوني محلولونو کې زیات کړی شي $B.A.D$ جوړېږي.

ج- D د B^{n+} ایون ارجاع او د B فلز D^{n+} تولیدوي، له پورتنیو اطلاعاتو څخه په پام کې نیولو سره سم واړه څلور فلزونو د ارجاعي قدرت په زیاتوالي ترتیب کړئ.

4 - لاندې اکسیدي کوونکي مواد شته دي:



$$H_2O_2,\quad F_2(g),\quad Cl_2,\quad O_2(g)MnO_4^{1-}(aq)$$

الف- له پورتنیو اکسیدي کوونکو موادو څخه د کوم یو د اکسیدیشن قدرت په pH پورې تړلې دی او کوم یو یې ددې ایونونو د اکسیدیشن قدرت په pH پورې تړلی نه دی؟

ب- پورتني اکسیدې کوونکي په کوم محیط د (تیزابي او یا قلوي) د اکسیدي کولو لوړه وړتیا لري؟ هر یو یې روښانه کړئ.

5 - د ارجاعي موادو د ټاکلي پوتنشیال د جدول په پام کې نیولو سره، د نیمګړیو تعاملونو لپاره روښانه کړئ چې:

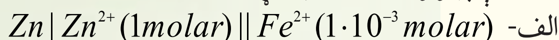
الف- هغه مواد چې Fe^{3+} په Fe ارجاع کوي؛ خو Fe^{2+} په Fe ارجاع کولی نه شي، دا کوم دي؟

ب- هغه مواد چې Fe^{3+} په Fe^{2+} ارجاع کوي، خو Fe^{3+} په Fe ارجاع کولی نه شي، کوم دي؟

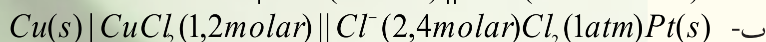
ج- ایا $Zn(s)$ کولای شي چې Al^{3+} تعویض کړي؟

د- ایا $O_2(g)$ کولای شي چې په تیزابي محلول کې $Mn^{2+}(aq)$ په MnO_2 تبدیل کړي؟

6 - د لاندې پیلونو ولتاژ محاسبه کړئ.

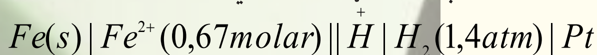


الف- $Zn|Zn^{2+}(1molar)||Fe^{2+}(1\cdot10^{-3}molar)$



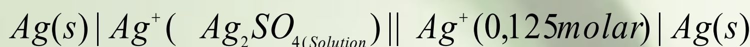
ب- $Cu(s)|CuCl_2(1,2molar)||Cl^-(2,4molar)Cl_2(1atm)Pt(s)$

7 -د لاندې څانګړتیا لرونکي پیل pH به څومره وي ؟ که چېرې ولتاژ یې $0.38V$ وي



$$Fe(s)|Fe^{2+}(0,67molar)||\overset{+}{H}|H_2(1,4atm)|Pt$$

8_ د لاندې څانګړتیا لرونکي ګالوانیک پیل E^o به څومره وي؟ کوم چې د هغه $K_{sp}=1.4\cdot10^{-5}$ او مرکب $AgSO_4$ وي:



$$Ag(s)|Ag^+(\ Ag_2SO_{4(Solution)})||\ Ag^+(0,125molar)|Ag(s)$$

9 - زده کوونکي په اوبو کې د $PbSO_4$ د حل کولو د پایلو له لاسته راوړلو لپاره، پیل د لاندې څانګړتیاو په لرلو سره جوړوي، چې د تودوخې په 25^oC کې د هغه ولتاژ $o,546$:



$$Pb(s)|PbSO_4(s)|\ SO_4^{2-}(0,05molar)||\ Cl^-(1molar)|AgCl(s)|Ag(s)$$

10 - یو پیل د هایدروجن دوه الکترووده لري، چې د هایدروجن د ایونونو غلظت (H^+) په انود کې 10^{-8} موله او په کتود 0.025 موله دی، د پیل پوتنشیال لاس ته راوړئ.

الکترولیز



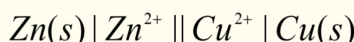
د برېښنا په واسطه د یو مرکب د توټه کېدلو عملیه د الکترولیز په نوم یادېږي. په دې عملیې کې کیمیاوي انرژي په برېښنایي انرژي بدلون مومي. په دې هکله پوښتنه کېږي، چې کوم وسایط کولای شي پورتنۍ عملیه ترسره کړي؟ الکترولیتیکي پیلونه څه شی دي؟

د الکترولیز تعاملونه کوم ډول تعاملونه دي؟ په کومو برخو کې کېدای شي چې له الکترولیز تعاملونو څخه ګټه واخېستل شي؟ د الکترولیز مقداري قانون کوم مطلبونه را زده کوي؟ د دې څپرکي په مطالعې به وکولای شئ، چې پورتنیو پوښتنو او هغوې ته ورته پوښتنو ته ځواب ورکړئ.

8 - 1: الکترولیتیکي پیلونه

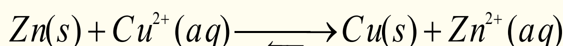
هغه پیل چې په کې برېښنايي انرژي په کیمیایي انرژي بدلیږي، د الکترولیز د لوښي د پیل په نوم یادیږي. د برېښنا د جریان په واسطه د یو مرکب د ټوټه کېدو عملیه د الکترولیز په نوم یادیږي، په دې عملیې کې کیمیاوي انرژي په برېښنايي انرژي بدلیږي.

که چیرې د آیوني مرکب له ویلې شوي حالت څخه او یا د یو الکترولیت له محلول څخه د برېښنا جریان تیر کړای شي، یو کیمیاوي بدلون بلل کیږي، چې د الکترولیز په نوم یادیږي. د الکترولیز بیلا بیلې دستګاه وي شتون لري، چې د حجرې د الکترولیز له پیلونو (*Electrolytc Cell*) څخه عبارت دي، په دې پیلونو کې له باندینیو سرچینو څخه د برېښنايي انرژي د برابرولو په واسطه، کیمیاوي تعامل تر سره کیږي؛ د بېلګې په ډول: د دانیل پیل په پام کې نیسو:



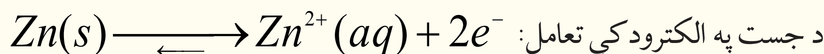
$$Zn(s)\,|\,Zn^{2+}\,||\,Cu^{2+}\,|\,Cu(s)$$

په ټاکلي حالت کې ددې پیلونو ولتاژ $1.10V$ دی، چې الکترونونه د باندنیو مدارونو له لارې (له باندیني ترکیب څخه) جستي الکترود (انود) څخه مسي الکترود (کتود) ته جریان لري، په پایله کې په خپل سر تعامل تر سره کیږي:

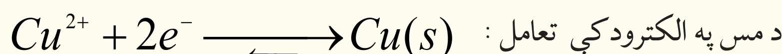


$$Zn(s)+Cu^{2+}(aq)\rightleftarrows Cu(s)+Zn^{2+}(aq)$$

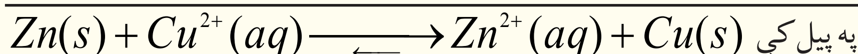
که چیرې د برېښنا جریان په $1.09V$ ولتاژ سره په باندینۍ لارې د دانیل د پیل په دوره کې په مخالف لوري وارد کړل شي؛ نوخرنګه چې د پیل ولتاژ $1.10V$ دی او له مخالف جریان څخه ډېر زیات دی او په خپل سر تعامل تر سره کیږي اوالکترونونه به د جست له الکترود څخه د مس الکترود ته جریان ومومي. که د باندني مؤلد ولتاژ $1.10V$ وي؛ نو د الکترودونو تعادل به برابر وي او په عمومي ډول په دواړو لورو به تعاملونه یو شان ترسره شي چې دا میخانیکیت د پوتنسیو مترۍ د عمل د ولتاژ ټاکلو لپاره دی:



$$Zn(s)\rightleftarrows Zn^{2+}(aq)+2e^-$$ د جست په الکترود کې تعامل:

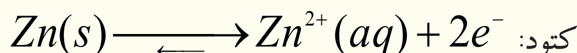


$$Cu^{2+}+2e^-\rightleftarrows Cu(s)$$ د مس په الکترود کې تعامل:

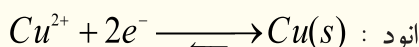


$$Zn(s)+Cu^{2+}(aq)\rightleftarrows Zn^{2+}(aq)+Cu(s)$$ په پیل کې

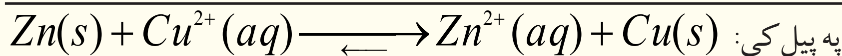
که چیرې د باندني مؤلد ولتاژ په مخالف لوري کې له $1.1V$ څخه (د بېلګې په ډول $1.2V$ ته) لوړ کړو، الکترونونه د جست د الکترود له لورې څخه جریان مومي ، دا الکترود د کتود په بڼه ځان ښکاره او په عین وخت کې الکترونونه له مسي الکترود څخه ځي او دا لکترود د انود بڼه ځانته غوره کوي، دا ډول پیل د الکترولیز حجرې د پیل په نوم یادیږي چې تر سره شوي تعاملونه د الکترولیز د حجرې په پیل کې په لاندې ډول دي:



$$Zn(s)\rightleftarrows Zn^{2+}(aq)+2e^-$$ کتود:

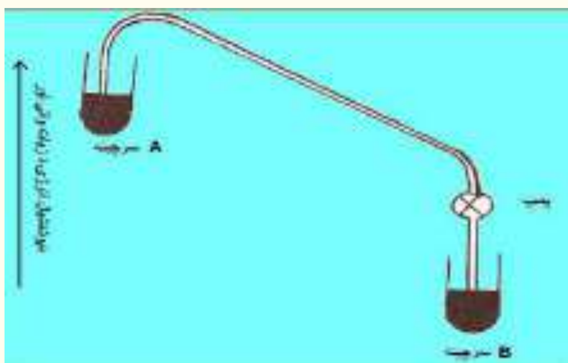


$$Cu^{2+}+2e^-\rightleftarrows Cu(s)$$ انود:



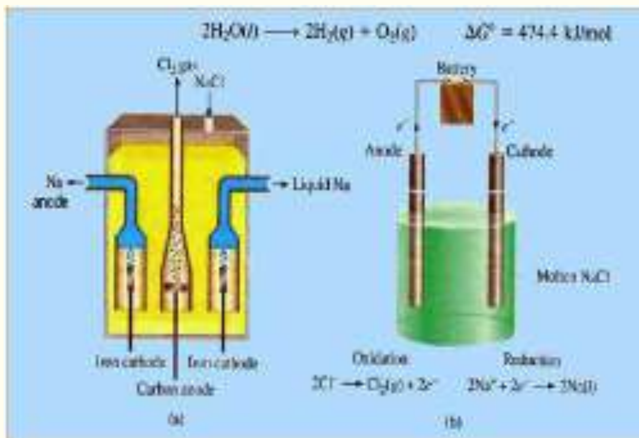
$$Zn(s)+Cu^{2+}(aq)\rightleftarrows Zn^{2+}(aq)+Cu(s)$$ په پیل کې:

په عملي توګه کيداې شي چې له پورتنيو څرګندونو سره سم، هرګالواني پيل د الکتروليز حجرې په پيل بدلون ومومي. د تعاملونو د روښانتيا لپاره په ګالوانيک او الکتروليز حجرو پيلونو کې کېداى شي لومړنۍ مواد او د هغه محصول د اوبو دوو سرچينو نيم ډک لوښي له(8 - 1) شکل سره سم په پام کې ونيول شي، داسې چې له دې لوښوڅخه يو يې په لوړه سطحه له بل څخه شتون ولري. چې دلته د اوبو سيفون منځته راغلی او اوبه به په خپل سر د A له لوړې سرچينې څخه د B ټيټې سرچينې ته جريانو مومي؛ که چېرې وغواړو چې اوبه د B له سرچينې څخه د A سرچينې ته بېرته جريان ومومي، اړتياده چې له يو پمپ څخه ګټه واخلو؛ څوکه د پمپ کړنه ودريږي، اوبه به بېرته د A سرچينې څخه د B سرچينې ته جريان ومومي: د الکتروليز د عمل پر بنسټ عنصرونه او کيمياوي مواد لاسته راوړل کېږي.


(8 - 1)شکل د ګالوانيک او الکتروليز د حجرې پيل د عمل سببه د اوبو د دوولوښو سره دارتفاع اختلاف له لرلو

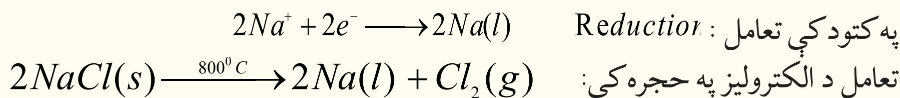
8 - 2: د ويلې شوو خوړو مالګې الکتروليز

په $800^\circ C$ تودوخه کې د خوړو د مالګې بلوري شبکه په ويلې کېدو پيل کوي او د دې عمليې تر پای پورې تودوخه ثابته پاتې کېږي. ويلې شوی سوديم کلورايد د برېښنا جريان ته په ښه توګه د تيريدو اجازت ورکوي او که چېرې په يو فلزي لوښي کې کاربني الکترود د انود په توګه ځای په ځای شي او د لوښي له فلز څخه د کتود په توګه کار واخېستل شي، که د هغوی تر منځ ويلې شوې مالګه ځای پر ځای شي. انود او کتود د برېښنا د جريان په سرچينې پورې وتړل شي، د سوديم ايون (Na^+) کتود ته او د کلورايد آيون (Cl^-) انود ته ځي. د سوديم آيونونه لوښي فلزي د يوال له کتود څخه الکترون تر لاسه او د سوديم په اتومونو بدلون مومي، چې په جرقه يې ښه په زېږو وړانګو ليدل کېږي او دا وړانګې د سوديم او اکسيجن له تعامـــل څخه منځ ته راځي، د بېلګې په ډول: د ويلې شوې خوړو د مالګې له الکتروليز څخه ناخه $800^\circ C$ تودوخې په واسطه، د کلورين ګاز اود سوديم فلز د لاندې معادلې سره سم لاسته راځي:



(8 - 2) شکل د ويلې شوی خوړو د مالګې د الکتروليز حجره ښيي

په انود کې تعامل: $2Cl^- \longrightarrow Cl_2(g) + 2e^-$ $(Oxidation)$

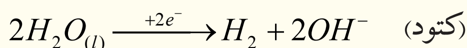


په کتود کې تعامل: Reduction $2Na^{+} + 2e^{-} \longrightarrow 2Na(l)$

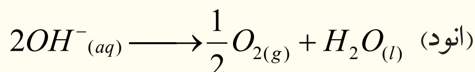
تعامل د الکترولیز په حجره کې: $2NaCl(s) \xrightarrow{800^0 C} 2Na(l) + Cl_2(g)$

8 - 3: په اوبلن محیط کې د الکترولیز تعاملونه

د مقطرو اوبو برقی تجزیه زیاتی انرژی ته ضرورت لري نو د اوبو د الکترولیز عملیه سرعت ورکولو لپاره په هغې کې یو اندازه تیزاب- القلي او یا مالګه ورزیاتو تر څو د الکترولیز عملیه په ښه توګه تر سره شي، لکه:



$2H_2O_{(l)} \xrightarrow{+2e^{-}} H_2 + 2OH^{-}$ (کتود)



$2OH^{-}{}_{(aq)} \longrightarrow \frac{1}{2}O_{2(g)} + H_2O_{(l)}$ (انود)

د فلزي آیونونو پوتنشیال په تیزابي محیط کې له صفر څخه ډېر لوړ دی او په قلوي یا خنثي محیط کې $-0.83V$ څخه ډېره لوړه وي؛ نو دلته مناسب عمل هغه دی چې اوبه باید په انود کې د دوو لاندې تعاملونو سره سم تړوته شي.



تیزابي محیط: $2H_2O \longrightarrow O_2 + 4H^{+} + 4e^{-} \qquad E_{Ox} = 1.23V$

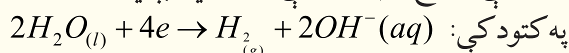


په القلي یا خنثی محیط کې: $4OH^{-} \longrightarrow 2H_2O + O_2 + 4e^{-} \qquad E_{Ox} = 0.4V$



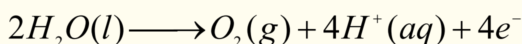
که چېرې انیون (X^{n-}) اکسیدي شي: $(X^{n-} \longrightarrow X + ne)$

د هغه پوتنشیال په تیزابي محیط کې $123V$ او په قلوي یا خنثی محیط کې له $-0.4V$ څخه ټیټ وي؛ نو د هغو پرځای اوبه تجزیه کېږي؛ د بېلګې په ډول: که چېرې د پوتاشیم نایتریت محلول الکترولیز شي، د هایدرولیز محصول یې هایدروجن او اکسیجن دی؛ څرنګه چې په لاندې معادلې کې لیدل کېږي، اوبه په کتود کې ارجاع او په انود کې اکسیدي کېږي:



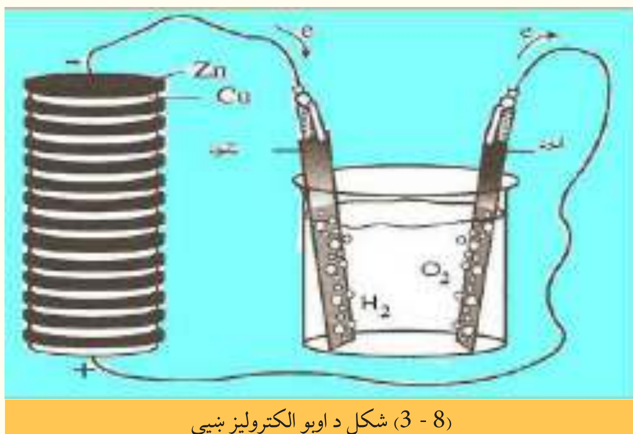
په کتود کې: $2H_2O_{(l)} + 4e \rightarrow H_{2(g)} + 2OH^{-}(aq)$

په انود کې اوبه اکسیدي کېږي:



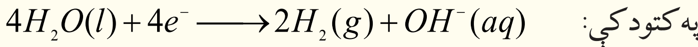
$2H_2O(l) \longrightarrow O_2(g) + 4H^{+}(aq) + 4e^{-}$

که چېرې له تیزاب- قلوي ښودونکو څخه د انود او کتود په شاوخوا کې ګټه واخېستل شي، د رنګ بدلونونه راښیي چې د انود په شاوخوا محلول تیزابي او د کتود په شاوخوا کې محلول قلوي دی: په یو ټاکلي وخت کې په لګښت ورسیږي، الکترونونه له تولید شوو الکترونونو سره مساوي کېږي، نو په دې صورت کې ارجاعي تعامل ترسره کېږي، چې په کتود کې د ارجاعي تعامل ترسره او دوه څلي

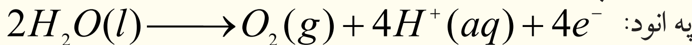


(8 - 3) شکل د اوبو الکترولیز ښیي

د انود له تعامل څخه ډېر دي:

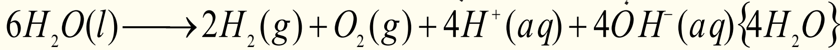
په کتود کې: 

$$4H_2O(l)+4e^- \longrightarrow 2H_2(g)+OH^-(aq)$$

په انود: 

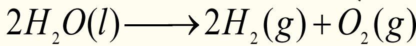
$$2H_2O(l)\longrightarrow O_2(g)+4H^+(aq)+4e^-$$

د اوبو د الکترولیز د دوو نیمو تعاملونو جمعي معادله په لاندې ډول ده:



$$6H_2O(l)\longrightarrow 2H_2(g)+O_2(g)+4H^+(aq)+4OH^-(aq)\{4H_2O\}$$

څرنګه چې لیدل کېږي، د هایدروجن د پروتونونو او د هایدروکساید د انیونونو شمیر مساوي دی چې یو له بل سره یو ځای او اوبه جوړوي، د اوبو د هایدرولیز عمومي معادله په لاندې ډول ده:



$$2H_2O(l)\longrightarrow 2H_2(g)+O_2(g)$$

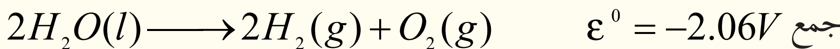
دلته پوښتنه رامنځ ته کېږي چې د پوتاشیم نایتریت ونډه په دې تعامل کې څه ده؟ څکه چې د K^+ او NO_3^- په آیونونو کې کوم بدلون نه لیدل کېږي. د یادولو وړ ده چې د اوبو په جوړښت کې د اکسیجن او هایدروجن تعامل یو په خپل سر جریان او اکزوترمیک تعامل دی؛ نو له دې کبله د سوځېدو په حجره کې د برېښنا د تولید لپاره له هغه څخه ګټه اخیستل کېږي، خو د هغه رجعي تعامل په خپل سر نه ترسره کېږي، چې د الکترولیز په واسطه ترسره کېدی شي:

په کتود کې 

$$4H_2O(l)+4e^- \longrightarrow 2H_2(g)+OH^-(aq)\quad \varepsilon^0=-0.83V$$

په انود کې 

$$2H_2O(l)\longrightarrow O_2(g)+4H^+(aq)+4e^- \quad -\varepsilon^0=-1.23V$$

جمع 

$$2H_2O(l)\longrightarrow 2H_2(g)+O_2(g)\qquad \varepsilon^0=-2.06V$$

پام وکړئ

پورتني پوتنشیالونه په دې فرضیې لاس ته راغلي چې انود په تیزابي یو مولره او کتود په القلي یو مولره محلول کې شتون لري(په خالصو اوبو کې $[H^+]=[OH^-]=10^{-7}$ دي) د حجرې د پوتنشیال وروستی محصول $-2.67V$ دی.

په عمل کې، که چېرې د دې حجرې پلاټیني الکترودونه د $6V$ بټرۍ سره وتړل شي، بیا هم هیڅ تعامل نه ترسره کېږي ؛څکه خالصې اوبه ډېرې لږې په ایونونو تو‌ټه کېږي او نه شي کولای چې د برېښنا جریان له ځانه څخه تېر کړي چې د اوبو ارجاع او اکسیدیشن لپاره کافي وي؛ له دې څخه پایله اخیستل کېږي، چې د پوتاشیم نایتریت مالګه په دې الکترولیز کې هم اړونده رول او ټاکلی دنده په غاړه لري.

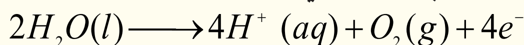
پوتاشیم نایتریت مالګه (او یا کوم بل الکترولیت) د الکترودونو په شاوخوا کې د محلول د چارجونو د خنثی ساتلو دنده په غاړه لري. که چیرې فرض کړو چې KNO_3 شتون نه لري، خو الکترولیز سرته رسیږي ؛نو د انود په شاوخوا له H^+ او د کتود شاوخوا د OH^- څخه ډکه ده، نور آیونونه د انود او د کتود په شاوخوا کې شتون نه لري چې د اوبو الکترولیزنه ترسره کېږي.

کله چې KNO_3 په اوبو کې حل شي، نو د K^+ آیونونه دکتود په لور حرکت کوي او هلته د اوبو له الکترولیز څخه حاصل شو له OH^- آیونونو سره مخلوط کېږي. د NO_3^- آیونونه هم د انود په لورحرکت کوي او د اوبو له الکترولیز څخه د حاصل شوي H^+ له آیونونو سره مخلوط کېږي، نو پر دې بنسټ په هرې شیبه او د محلول په هره سیمه کې د مثبت او منفي چارجونو مساوي کمیتونه شته. په اوبلنو محلولونو کې د الکترولیز د تعاملونو

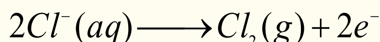
د پایلو وړاندوینه ستونزمنه ده، ځکه هغه تعاملونه چې د الکترودونو په سطحې کې ترسره کېږي، پېچلي دي، په ځانګړې توګه د هایدروجن او آکسیجن منځ ته په وخت کې راتللو دا پیچلتیاوې لري، چې د خوړو د مالګې د محلول د الکترولیز د څېړنې په مبحث کې به په دې هکله معلومات وړاندې شي:

8 - 4 : د خوړو د مالګې الکترولیز

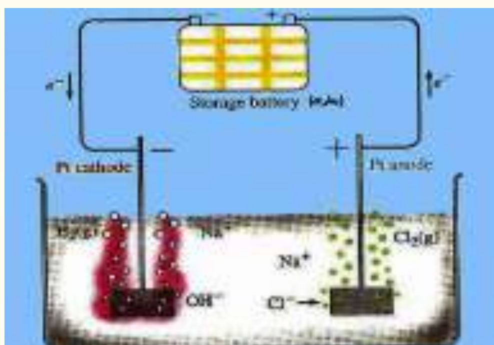
د خوړو د مالګې د الکترولیز په جریان کې په انود کې دوو لاندې اکسیدیشني تعاملونو امکان شته:



$$2H_2O(l) \longrightarrow 4H^+(aq) + O_2(g) + 4e^-$$

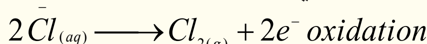


$$2Cl^-(aq) \longrightarrow Cl_2(g) + 2e^-$$

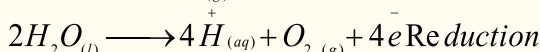


(8 - 4) د خوړو د مالګې د الکترولیز پیل

دا چې د اوبو له اکسیدیشني تعامل د ترمو دینامیک له نظره نسبت Cl^- ته په اسانۍ سره ترسره کېږي، چې باید اکسیجن تولید شي، خو ددې پر خلاف دکلورین مالیکولونه تولید او ازادیږي، ځکه د الکترودونو تعاملونه ډېر زیات پېچلي دي:



$$2Cl^-_{(aq)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-\ oxidation$$



$$2H_2O_{(l)} \longrightarrow 4H^+_{(aq)} + O_{2\,(g)} + 4e^-\ Reduction$$

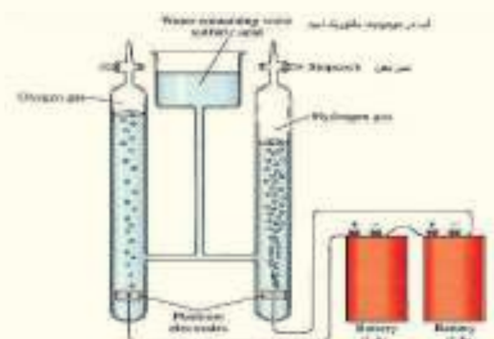


فعالیت

د پوتاشیم نایتریت او خوړو د مالګې د الکترولیز له پایلو په کارولو سره د $Cu(NO_3)_2$ دالکترولیز تعامل د محصولو وړاندوینه وکړئ او د حجرې تعامل یې ولیکئ.

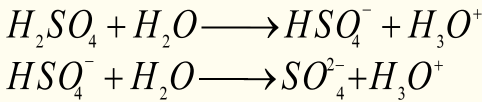
8-5: د سلفوریک اسید د محلول الکترولیز

د الکترولیز دستګاه د لاندې شکل سره سمه برابره کړئ، د سلفوریک اسید د محلول په کومک د محلول pH له یو سره مساوي کړئ، په دې محلول کې دوه پلاټیني الکترودونه ور دننه او له برېښنا سرچینې او یا $6V$ بتری سره وتړئ. په دې صورت کې به د انود او کتود په شاوخوا د ګازونو پوکانې ووځي، کله چې په کافي کچه ګازونه راټول شي، نو د پوتاشیم نایتریت او خوړو د مالګې د الکترولیز د پایلو په ګټې اخیستو سره د ا لکترولیز تعامل د محصولو وړاندوینه وکړئ او د حجرې تعامل یې ولیکئ،و به لیدل شي چې په کتود کې د انود په نسبت دوه برابره ګاز راټول شوی دی، که چېرې د اورلګیت نیمګړې سوځېدلی لرګی د کتود لوري ته ورنژدې کړو، بېرته به روښانه شي؛ پر دې بنسټ په کتود کې ټول شوی ګاز هایدروجن او په انود کې ټول شوی ګاز اکسیجن دی.


(8 - 5) شکل د سلفوریک اسید د اوبلن محلول د الکترولیز دستګاه ښیي

په دستګاه کې سرته رسېدلي تعاملونه په لاندې ډول دي:

د سلفوریک اسید توټه کېدل:

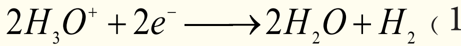


$$H_2SO_4 + H_2O \longrightarrow HSO_4^- + H_3O^+$$

$$HSO_4^- + H_2O \longrightarrow SO_4^{2-} + H_3O^+$$

د هایدروجن د ګاز د تولیدلو لامل د هایدرونیم د ایون د ارجاع پورې تړلی دی.

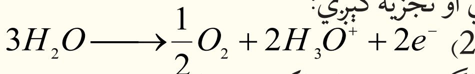
په کتود کې تعامل:



$$2H_3O^+ + 2e^- \longrightarrow 2H_2O + H_2 \quad (1$$

په پورتني تعامل کې الکترونونه د برېښنا د مؤلد په واسطه برابرېږي.

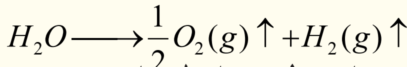
په انود کې د اوبو هر مالیکول دوه الکترونونه له لاسه ورکوي او تجزیه کېږي:



$$3H_2O \longrightarrow \frac{1}{2}O_2 + 2H_3O^+ + 2e^- \quad (2$$

په هره ثانیه کې په انود کې د تولید شوو الکترونونو شمېر په لګښت رسیدلو الکترونونو له شمېر سره مساوي دی. (دا الکترونونه د سرکیټ په وسیله پیل ته ورننوتلي دي او هلته رجعي تعامل سرته رسیدلی دی).

د (1) او (2) تعاملونو د الجبري جمعې حاصل په لاندې ډول دی:



$$H_2O \longrightarrow \frac{1}{2}O_2(g)\uparrow + H_2(g)\uparrow$$

پورتنی تعامل انډوترمیک دی، چې د تعامل د اړتیا وړ انرژي د برېښنا د مؤلد په واسطه برابرېږي. په دې محلول کې د اوبو، او هایدرونیم د أیون سربیره د SO_4^{2-} , HSO_4^{2-} او $S_2O_8^{2-}$ آیونونه هم تولیدېږي:

الف- ارجاع کېدونکي چې کولای شي په تیزابي محیط کې ارجاع شي:

په تیزابي محیط کې د اوبو او اکسیجن جوړه : $E\frac{O_2}{H_2O} = 1.23V$

د سلفیټ او بای سلفیټ د ایونونو جوړه: $E\frac{S_2O_8^{2-}}{SO_4^-} = 2.01V$

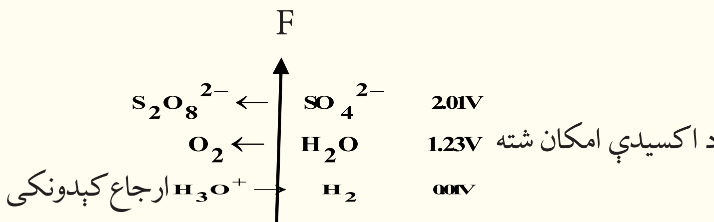
ب- اکسیدي شوي چې کولای شي په کتود کې ارجاع شي:

د سلفرډای اکساید اود سلفیټو د ایونونو جوړه: $\frac{SO_4^{2-}}{SO_2} = 0{,}171V$

د هایدروجن او هایدرونیم د ایونونو جوړه: $E\frac{H_3O^+}{H_2} = 0{,}01V$

دکیمیاوي تعاملونو په واسطه بنایي د سلفیټ آیونونه په سلفر ډای اکساید بدل شي، خو دا تعامل د سلفوریک اسید په اوبلن محلول او د الکترولیز په حجره کې تر سره کېدای نه شي او په عمل کې د امکان وړ نه دي، پر دې بنسټ په کتود کې یوازې د هایدرونیم آیون ارجاع کېدل ترسره کېږي .

د انودو تعاملونو په اړه د جوړو پوتنشیالونو د هغوی د لوړو قیمتونو سره سم په لاندې ډول لیکو او سره یې پرتله کوو:



له پورتنیو کمیتونو څخه پایله لاسته راځي، چې اوبه د $1.23V$ پوتنشیال په لرلو سره د SO_4^{2-} له ایونونو څخه په چټکۍ سره اکسیدي کېږي او عملاً هم لیدل کېږي چې په انود کې صعود کوي، پر دې بنسټ ویلی شو چې په انود کې هغه مواد اکسیدي کېږي، چې پوتنشیال یې ټیټ وي.

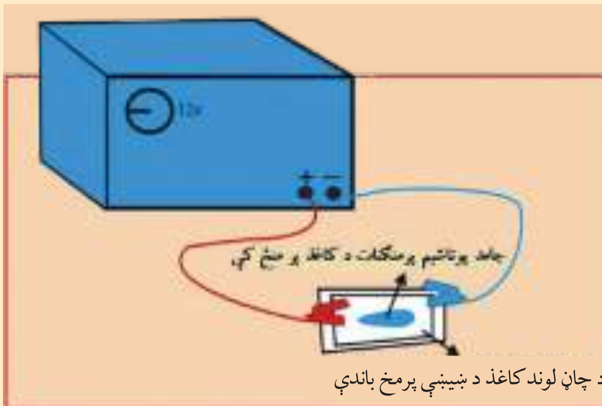


لومړی فعالیت

د ایونونو دګرځیدنې تجربه: د دې لپاره چې د ایونونو حرکت د الکترولیز په عملیې کې ولیدلی شو، باید له رنګه ایونونوڅخه ګټه واخلو.

الف- پوتاشیم پر منګنایټ $(KMnO_4)$

د لاندې شکل سره سم سامان او لوازم برابر کړئ.



د چاڼ لوند کاغذ د ښیښې پرمخ باندې

د پنس په واسطه پوتاشیم پرمنګنایټ څو بلوره د فلتر د لوند کاغذ په مخ کې کیږدئ او د بریښنا جریان د 20 دقیقو پورې له هغه څخه تیر کړئ.(د پوتاشیم آیونونه بې رنګه او د پرمنګنایټ ایونونه ارغواني دي)

کوم بدلونونه به د کاغذ په مخ ولیدل شي؟ اود منګان ایونونه به د کوم الکترود په لور لاړ شي؟

څه فکر کوئ! ؟ د منګنات آیونونه د منفي چارچ لرونکي دي او یا دا چې د مثبت چارچ لرونکي به وي؟ ولې؟

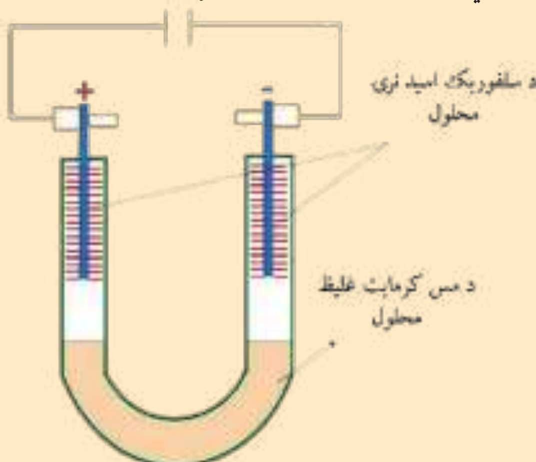
ب - مس کرومایت د $(CuCr_2O_4)$

له لاندې شکل سره سمه دستګاه تیاره کړئ، له دستګاه څخه د بریښنا جریان تیر کړئ، ترڅو تاسی وکولی شئ د الکترودونو نژدې خواو کې رنګونه وګورئ. (د مس آیونونه ابي رنګ اود کرومات ایونونه ژیړ رنګ لري:

1 - په انودکې به کوم رنګ ووینئ؟

2 - په کتودکې به کوم رنګ وګورئ؟

3 - کوم آیونونه په کتودکې جذب کیږي؟





دویم فعالیت

سرکیت دلاندې شکل سره سم جوړکړئ، دا تجربه دې زده کوونکي په خپله سرته ورسوي.

1 - د الکترودونو په شاوخوا کې کوم مواد راټولېږي؟

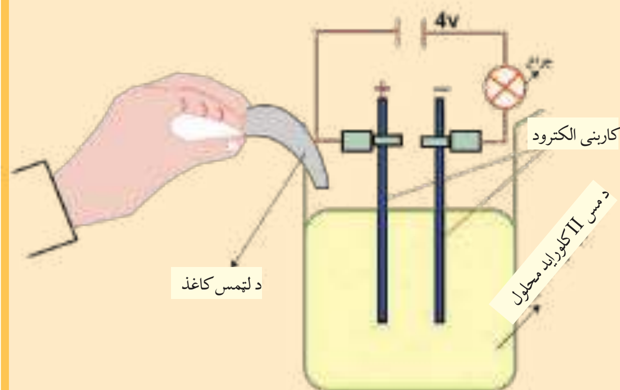
2 - د انود له لارې آزاد شوی ګاز د لوند لتمس کاغذ په واسطه تجربه کړئ.

د پېژندنې وروسته د برېښنا جريان ودروئ.

- د لتمس په کاغذ کې به څه پېښه را منځته شوې وي؟

- کوم ګاز به ازاد شوی وي؟

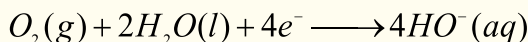
د الکتروليز د لوښي منفي الکترود و باسئ او د دې الکترود سطحې ته وګورئ، د دې سطحې درنګ د بدلون لامل به څه شی وي؟



8 - 6: ملمع کول او د ځمکې لاندې د فلزي کتودونو ساتل

د ولتا د پيل کاروني له ځايونو څخه يو هم د نفتو او ګازونو د لولو او د نوروفلزي زېرمو ساتل دي، چې له اوسپنې او فولادو څخه جوړې شوې دي.

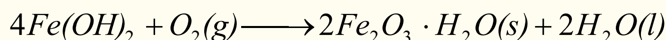
د هوا د اکسيجن ماليکولونه د لنده بل په مرسته د اوسپنې د اکسيديشن او زنګ وهلو لامل ګرځي چې د تعامل معادلې يې دا دي:



$$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \longrightarrow 4HO^-(aq)$$



$$Fe(s) \longrightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^-$$

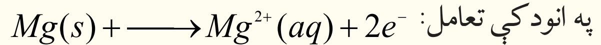


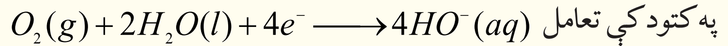
$$4Fe(OH)_2 + O_2(g) \longrightarrow 2Fe_2O_3 \cdot H_2O(s) + 2H_2O(l)$$

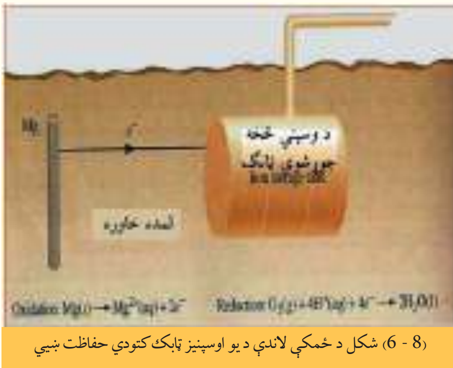
له پورتنيو معادلو څخه پايله اخيستل کېږي، چې اوسپنه اکسيدي شوي او د هغي الکترونونه د ارجاعي تعامل لامل ګرځيدلي دي.

د ځمکې لاندې د نلونو او نورو فلزي اجسامو د زنګ وهلو د مخنيوي لپاره له هغو فلزونو څخه چې د ارجاع کولو خاصيت يې له اوسپنې څخه ډېر زيات وي (د بېلګې په ډول: Mg)، ګټه اخيستل کېږي او د ولتا يو پيل چې په هغه کې د مګنيزيم ميله د انود او د اوسپنې لوله د کتود دنده ترسره کوي، په دې پيل کې لندې خاورې د الکتروليت رول يا د مالګې د پُل رول لوبوي، چې له لاندې تعامل سره سم، مګنيزيم د اوسپنې پرځای

اکسیدي او د اوسپنې د فلزي نلونو له زنګ وهلو څخه مخنیوی کېږي.

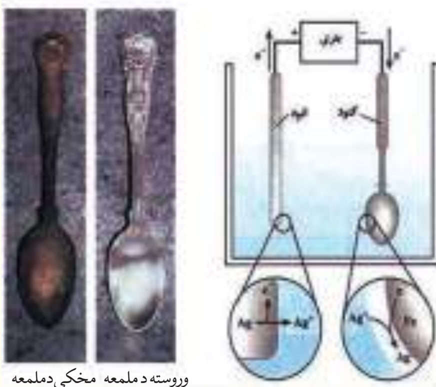
په انود کې تعامل:

$$Mg(s) + \longrightarrow Mg^{2+}(aq) + 2e^-$$

په کتود کې تعامل

$$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \longrightarrow 4HO^-(aq)$$


(8 - 6) شکل د ځمکې لاندې د یو اوسپنیز ټانک کتودي حفاظت ښیي

د وخت په تېریدو سره د مګنیزیم فلزي میله په لګښت رسیږي، چې باید د مګنیزیم بله میله د هغې ځای ونیسي، د فلزونو د ساتلو بله لاره د نوروفلزونو په واسطه د فلزونو ملمع کول دی. په دې طریقه هغه فلز چې ملمع کېږي د کتود په توګه په کارورل کېږي او د انود په توګه له بل فلز څخه کار اخېستل کېږي چې الکترولیت محلول مالګه کې هم دهمدې فلز له مالګې څخه وی.

8-7: د الکترولیز مقداري قانون یا د فارادې قانون



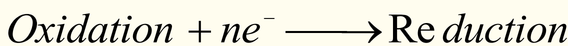
(8-7) شکل : د ډوډۍ خوړلو د لوښو ملمعه

په دې مبحث کې غواړو الکترولیتي تعاملونه د ستیکیو متري له نظره وڅیړو، یعني غواړو پوه شو چې په کومه کچه کیمیاوي بدلونونه د برېښنا جریان اغېزه په ټاکلې موده کې لیدل کېږي. په پام کې نیسو چې د $CuSO_4$ د محلول د الکترولیز لپاره باید Cu^{2+} ته دوه الکترونه ورکول شي، ترڅو چې د مسو عنصر حاصل او په کتود کې رسوب وکړي. دلته دپام وړ مساله د واحد قانون رامنځته کول دي چې هغه اړینه برېښنا وټاکلی شي چې د Cu^{2+} د کتیون ټاکلې کچه او نور الکترولیتونه الکترولیز کړي:

$$Q = i \cdot \delta t \qquad Q = \int_{t_1}^{t_2} i \delta t \qquad Q = i(t_2 - t_1)$$

د لته Q کولمب دی چې $Colomb = Am.Sec$ کېږي.

په یو الکترود کې تعامل په لاندې بڼه ښودل کېږي:


$$Oxidation + ne^- \longrightarrow Reduction$$

پورتنی تعامل راښيي چې د یو مول(یو آیون)د اکسیدانت مادې د تبدیلېدلو لپاره په یو مول (آیون) ارجاع کېدونکې مادې ته ne^- الکترونونه ته اړتیا ده. که چېرې د برېښنا یوه تولیدونکې دستګاه په کتود کې ne^- الکترونونه یو آیون او یو مول اکسیدانت ته ورکړي، یو آیون او یا یو مول ارجاع شوې ماده تشکیلیږي، پردې بنسټ د الکترونونو لازم شمېر د یو مول اکسیدانت مادې د تبدیلولو لاره د nN سره مساوي دي، نو د

الکترونونو شمیر $n\cdot 6.02\cdot 10^{23}$ وي.

څرنګه چې $e=1.602\cdot 10^{-19}C$ دی؛ نو د برېښنا کچه په لاندې ډول په لاس راځي:

$$Q=nNA\cdot e=n\cdot 6.02\cdot 10^{23}\cdot 1.602\cdot 10^{-19}C=n\cdot 96500C$$

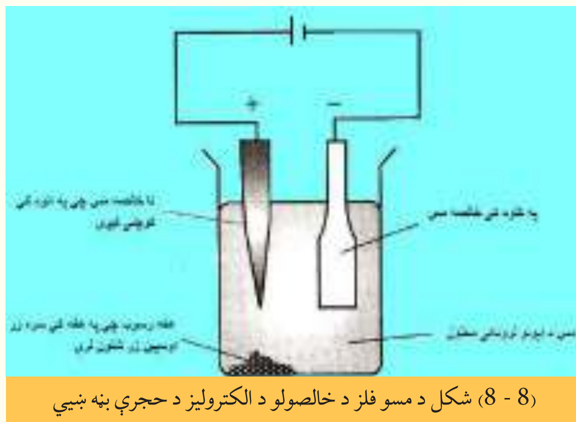
د یو مول (mol) ارجاع شوې مادې د تشکیلیدو لپاره nF برېښنا ته اړتیا ده، نو د P ګرام لپاره څومره برېښنا ضروري ده؟

$$\left.\begin{matrix}1mol- & nF\\ P\ - & Q\end{matrix}\right\}\qquad Q=\frac{nF.P}{mol}$$

8-8: خالص کول ، استخراج او د فلزونو تولید

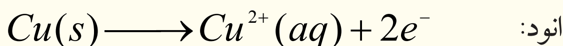
له کاني تیږو څخه د فلزونو استخراجول یو ارجاعي تعامل دی، فلزونه په طبیعت کې د آکسیجن سره میل لري چې تر وروستی کچې پورې د خپل اکسیدیشن نمبر لوړ او اکسیدي شي، د فلزونو د ارجاع لپاره کېدای شي چې د الکترولیز له روش څخه ګټه واخېستل شي.

د الکتروکیمیاوي له تخلیص (خالص جوړونه) څخه موخه د هغو عنصرونو ایستل دي، چې د ناخالصوموادو په نامه په فلزونو کې شتون لري، ناخالص مواد چې فلز هم په هغوی کې شته، په انود کې ایښودل کېږي، د الکترولیز د عملیې په سرته رسولو ناخالص مواد د کوچنیو ذرو یا د آیونونو په بڼه په الکترولیت محلول کې وردننه کېږي او هغه فلز چې دهغه خالصیت غوښتنه ده، هغه کتود د پاسه رسوب کوي او نښلي چې دغوښتونکي فلز سره یوشان وي، په نننی پیړی‌کې زیات فلزونه؛ لکه مس، قلعي، سرب، نیکل، المونیم او نور په دې لاره خالص کېږي، د بېلګې په ډول: د مس د لاسته راوړلو لپاره د دې کاني ناخالصې ټوټې د انود په بڼه په کار وړي او کتود له خالص مس څخه جوړ وي، همدارنګه د الکترولیت په توګه له کاپرسلفیټ تیزابي محلول څخه کاراخېستل کېږي:

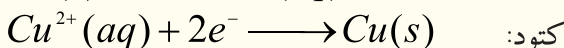


(8 - 8) شکل د مسو فلز د خالصولو د الکترولیز د حجرې بڼه ښیي

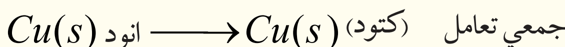
له محلول څخه د مناسب ولتاژ د برېښنا د جریان د تېریدنې په جریان کې، مسي انود د Cu^{2+} په ایونونو اکسیدي او له بلې خوا د Cu^{2+} ایونونه په کتود کې په فلزي مس ارجاع کېږي:



انود: $Cu(s)\longrightarrow Cu^{2+}(aq)+2e^{-}$



کتود: $Cu^{2+}(aq)+2e^{-}\longrightarrow Cu(s)$



جمعي تعامل $Cu(s)$ انود $\longrightarrow Cu(s)$ (کتود)

پر دې بنسټ ناخالصونه له مسي انود څخه پرله پسې کمېږي او ځيني فلزونه، لکه: سپين زر، سره زر، پلاتين له انود څخه جلا او رسوب کوي، دا تعامل په انود او کتود کې ادامه پيدا کوي، په کتود کې د خالصو مسو کچه ډېروي.



د اتم څپرکي لنډيز

* د برېښنا د جريان په واسطه د يو مرکب د تجزيې عمليه د الکتروليز په نوم يادېږي .

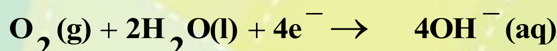
* هغه پيل چې په هغه کې برېښنايي انرژي په کيميايي انرژي بدلېږي، د الکتروليزلوښي د پيل په نوم يادېږي.

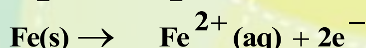
* د الکتروليز يو ډول دستګاه شته، چې د جرېړ د الکتروليز له پيلونو (Electrolytic cell) څخه عبارت ده، په دې پيلونو کې له باندنيو سرچينو څخه د برېښنايي انرژي د برابرولو په واسطه ،کيميايي تعامل تر سره کېږي.

* که چېرې I د برېښنا د جريان شدت د T په وخت کې وي، د برېښنا مصرف شوی مقدار د T په وخت کې له $Q - I\delta t$ مساوي دی.

* د يو مول ($Mole$) ارجاع شوې مادې د جوړېدو لپاره nF مقدار برېښنا اړينه ده، د P ګرام مادې د لاسته راوړلو لپاره به $Q = \frac{nF.P}{mol}$ برېښنا ضروري وی.

* د هوا د اکسيجن ماليکول د نم په مرسته، اوسپنه اکسيد يشن کوي، چې د تعامل معادله يې په لاندې ډول ده:







* د ولتا د پيل له ګټې اخېستلو ځايونو څخه يو د نفتو، د ګازو د لولو او نور فلزي مخزنونو ملمع کاري ده، چې له اوسپنې او فولادو څخه جوړېږي.

* له کاني تيږو څخه د فلزونو استخراجول يو ارجاعي تعامل دی، فلزونه په طبيعت کې له آکسيجن سره ميل لري چې تر وروستی کچې پورې د خپل اکسيديشن نمبر لوړ او اکسيدي شي، د فلزونو د ارجاع لپاره کيدای شي چې له الکتروليز دروش څخه ګټه واخېستل شي.

د اتم څپرکي پوښتنې:

څلور ځوابه پوښتنې

1 - هغه پيل چې د برېښنا انرژي په کيمياوي انرژي تبديلوي د .... په نوم يادېږي.

الف- د الکتروليز د لوښي پيل ب- ګالواني پيل

ج- د کدميم پيل د- هيڅ يو

2 - د برېښنا د جريان په واسطه د يو مرکب د تجزيه يې عمليه د .... په نوم يادېږي.

الف- هايدروليز ب- الکتروليز ج- د برېښنا ظرفيت د- الف او ب دواړه سم دي.

3 - د الکترولیز په عملیه کې کیمیاوي انرژي په .... انرژي بدلون مومي.

الف- برېښنايي ب- رڼايي ج- تودوخي د- صوتي

4 - په $2Cl^{-} \longrightarrow Cl_2(g) + 2e^{-}$ تعامل کې کلورین................. شوی دی.

الف- ارجاع ب- ریډکشن ج- $Oxidation$ د- الف او ب دواړه

5 - په انود کې هغه مواد اکسیدي کېږي، چې د .... پوتنشیال لرونکي وي.

الف- ډېر زیات ب- ډېر کم ج- مساوي د- هم لږ هم ډېر

6 - په هره ثانیه کې د هغو الکترونونو شمېر چې په انود کې منځ ته راځي، د هغه الکترونونو له شمېر سره مساوي دی، چې په انود کې .... دي.

الف- مصرف شوي ب- لږ شوي ج- پروتون مصرف شوي د- هیڅ یو

7 - د فلزونو استخراج د هغوی له کاني تیږو څخه یو .... تعامل دی.

الف- ارجاعي ب- اکسیدیشني ج- الف او ب دواړه د- خنثی

8 - د ولتا پیل د کارولو له ځایونو څخه یو د .... او نور فلزي مخازن دی.

الف- ملمع کول ب- د نفت او ګاز دلولو ساتنه

ج- الف او ب دواړه د- هیڅ یو

9 - که چېرې I د برېښنا د جریان شدت د t په وخت کې وي ،د برېښنا مصرف شوې کچه د په وخت کې مساوي ده په:

الف- $\theta = i \cdot \delta t$ ب- $\theta = \frac{i}{\delta t}$ ج- $\frac{\theta}{i}\delta t$ د- الف او ب سم دي.

تشریحي پوښتنې:

1 - په یوه الکترولېتیکي حجره کې:

الف- کوم ډول آیونونه انود او کتود ته ځي؟

ب- کوم ډول نیمه تعاملونه په انوداو کتود کې تر سره کېږي؟

ج- د الکترونونو ننوتل او وتل په انود او کتود کې په څه ډول دي؟

2 - د $MgCl_2$ د ویلې شوې مالګې او د $MgCl_2$ اوبلن محلول الکترولیز په پام کې ونیسئ او روښانه یې کړئ چې:

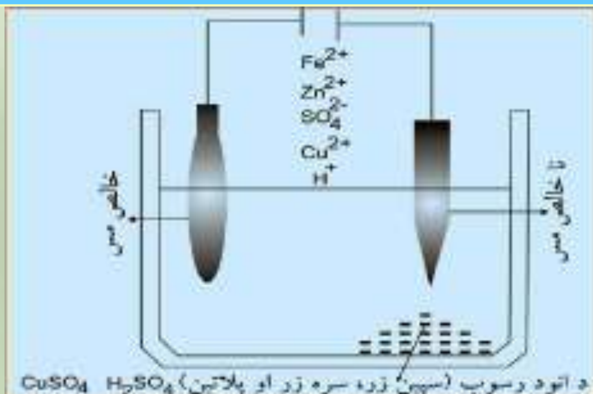
الف- په انود او کتود کې نیمګړي تعاملونه په څه ډول دي؟

ب- د دې سیستمونو هر یو څه ډول محصولات تولیدوي؟

3 - د KBr او $Cu(NO_3)_2$ د اوبلن محلول له الکترولیز څخه کوم محصولات په انود او کتود کې لاسته راځي؟

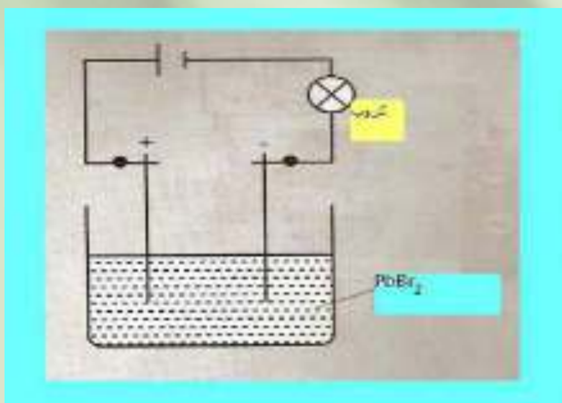
4 - لاندې شکل ته پام وکړئ، بیا ووایئ چې په حجرې کې کوم تعاملونه ترسره کېږي؟

5 - لاندې شکل ته پام وکړئ او ووایئ چې ولې کله چې الکترودونه د سرب برومايد په جامده مالګه کې



وردننه کړای شي، د برېښنا جریان نه لیدل کېږي او ګروپ نه روښانه کېږي.

6 - ولې د سودیم کلوراید د اوبلن محلول له الکترولیز څخه د سودیم فلز په لاس نه راوړل کېږي؟ کوم تعامل په کتود او کوم تعامل په انود کې ترسره کېږي ؟ څرنګه کېدای شي چې سودیم د الکترولیز په طریقه په لاس راوړل شي؟



7- هغه محلول چې د $Na^+, Sn^{2+}, Cl^-, SO_4^{2-}$ آیونونه لري او پلاتیني انود او کتود ترمنځ الکترولیز کېږي، د برېښنا جریان په تیریدو سره په کوم تعاملونه ترسره کېږي؟

8 - یو موله اوبلن محلول چې د I^- آیونونه لري، د الکترولیز په وخت کې کوم محصولات جوړوي ؟

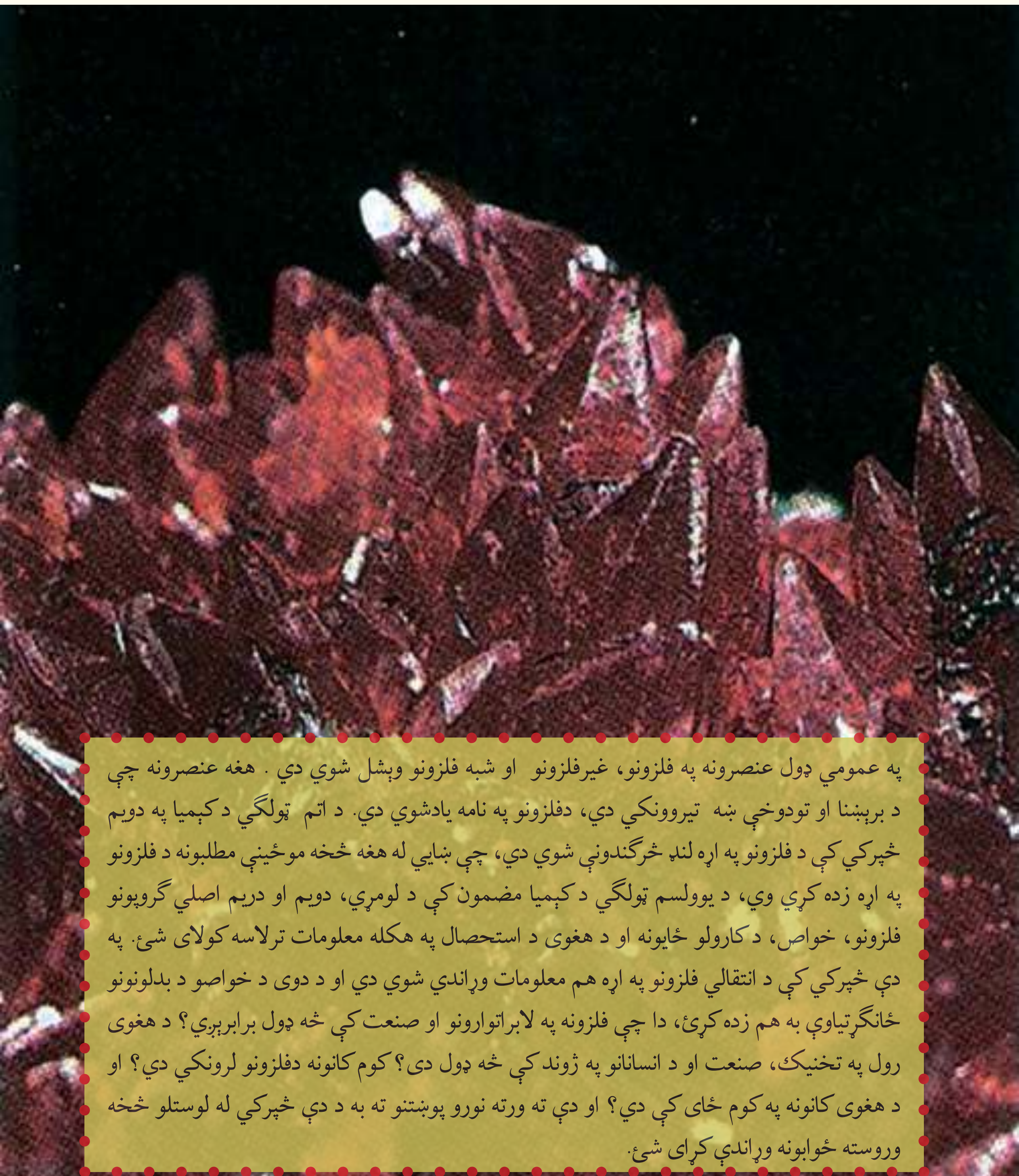
9 - د لاندې موادو کوم مقدار به د الکترودونو د پاسه رسوب وکړي، کوم چې د $15A$ برېښنا جریان په یو ساعت کې د هغوی له اړوند محلولونو څخه تېر شي؟

الف- Co له Co^{2+} د اوبلن محلول څخه، ب- I_2 د KI له اوبلن محلول څخه، د- Cr د CrO_4^{2-} له اوبلن محلول څخه

10 - د $50Cm^2$ سطحې د مخ د ملمع کولو لپاره چې پیړوالی یې $0.1mm$ دی، د $50mA$ شدت برېښنا ته اړتیا ده چې په 75.3 ساعتونو د $CuSO_4$ له محلول څخه تیرشي، د مسو کثافت به څومره وي؟

نهم څپرکی

فلزونه



په عمومي ډول عنصرونه په فلزونو، غیرفلزونو او شبه فلزونو وېشل شوي دي . هغه عنصرونه چې د برېښنا او تودوخې ښه تیروونکي دي، دفلزونو په نامه یادشوي دي. د اتم ټولګي د کېمیا په دویم څپرکي کې د فلزونو په اړه لنډ څرګندونې شوي دي، چې ښایي له هغه څخه موځینې مطلبونه د فلزونو په اړه زده کړي وي، د یوولسم ټولګي د کېمیا مضمون کې د لومړي، دویم او دریم اصلي ګروپونو فلزونو، خواص، د کارولو ځایونه او د هغوی د استحصال په هکله معلومات ترلاسه کولای شئ. په دې څپرکي کې د انتقالي فلزونو په اړه هم معلومات وړاندي شوي دي او د دوی د خواصو د بدلونونو ځانګړتیاوې به هم زده کړئ، دا چې فلزونه په لابراتوارونو او صنعت کې څه ډول برابرېږي؟ د هغوی رول په تخنیک، صنعت او د انسانانو په ژوند کې څه ډول دی؟ کوم کانونه دفلزونو لرونکي دي؟ او د هغوی کانونه په کوم ځای کې دي؟ او دې ته ورته نورو پوښتنو ته به د دې څپرکي له لوستلو څخه وروسته ځوابونه وړاندې کړای شئ.

9 – 1: د فلزونو د لاسته راوړلو لارې

فلزونه فلزي ځلا لري، هغوی زیاتره جامد او کرستلي دي، د پاڼې کېدلو او سیم جوړولو وړتیا لري، داسې چې له سروزرو څخه دومره نازکې پاڼې جوړېدای شي چې د لمر وړانګې له هغوی څخه تیرېږي او د پلاټین له یو کېلوګرام څخه د استوا د کرښې د اوږدوالي په اندازه سیم جوړیدای شي.

د وینې مهمه برخه « هیموګلوبین» اوسپنه لري او د انسان د بدن د 150حیاتي مرکبونو په ترکېب کې جست برخه لري.

زیاتره فلزونه په نړۍ‌کې په ترکیبي بڼه پیدا کېږي. د هغوی د خالصولو او لاسته راوړلو لارې ته متالوروجي (Metallurgy) وایي، متالورجی په درې پړاووکې بشپړېږي:

1 - د فلزونو د کاني تیږو را ایستل 2 – د فلزونو لاسته راوړل 3 – د فلز تصفیه

1– د کاڼي تیږو(*ore*) برابرول

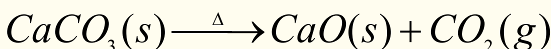
د کاڼي تېږو د برابرولو لپاره لومړني کار له پردیو توکو څخه د هغوی جلا کول (معمولاً له خاورې او سلیکاتي منرالونو څخه) دي، چې د نا خالصونو په نوم یادېږي. ساده لاره عبارت د لامبو ورکولو لاره ده چې په لومړي سرکې کاني تیږه میده کوي او په پوډرو یې بدلوی او بیایې په اوبو کې اچوي، وروسته تیل اومینځونکي(*Detergents*) په هغوی کې ورزیات او مخلوطوي، په دې صورت کې د کاني تیږو شاوخواوی تیل راچاپیر وي چې د اوبو پرمخ لامبو وهي او د هغوی نا خالصونه ښکته کېښيني. کاني تیږې چې دشیدو پیروي په شان د اوبو په پورتنۍ سطح کې ټولیږي، جلا او اوسپنه له هغوی څخه بیلیږي.

بله فزیکي لاره چې فلزونه له نا خالصونو څخه جلا کېږي. د مقناطیس په واسطه د جلا کولو لاره ده، څرنګه چې د اوسپنې کاني تیږې(Fe_3O_4) او د کوبالت فیرومګنیتیک مرکبونه دي، له نا خالصونو څخه د مګنیت په واسطه جلا کېږي.

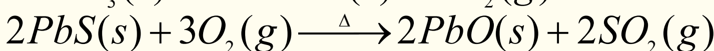
د ملغمې جوړیدل له نا خالصونو څخه د کاني ډبرو د جلا کولو بله لاره ده، چې په دې لارې فلزونه له سیمابو سره مخلوط وي اوپه پایله کې دا مخلوط سپین زر او سره زرځان سره حلوي او ملغمه کېږي چې د تقطیر په واسطه سره زر او سپین زر له سیمابو څخه جلا کېږي .

2 – د فلزونو لاسته راوړل

فلزونه تل په خپلو مرکبونو کې د اکسیدیشن مثبت نمبر لري او د خالصو فلزونو برابرول د ارجاع د جریان په واسطه تر سره کېږي، په لومړي سرکې منرالي توکی(*ore*) ؛ د بېلګې په توګه: کاربو نیټونو او سلفایدونو ته تودوخه ورکوي او وروسته یې ارجاع کوي:



$$CaCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + CO_2(g)$$

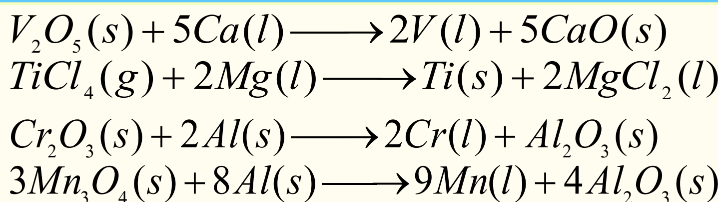


$$2PbS(s) + 3O_2(g) \xrightarrow{\Delta} 2PbO(s) + 2SO_2(g)$$

په پورتنۍ لارې لاسته راغلي اکسایدونه د کیمیاوي او یا بریښنایي لارو په وسیله ارجاع کېږي.

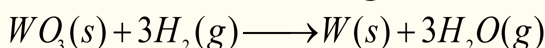
الف – په کیمیاوي لاره د فلزونو د اکسایدونو ارجاع

په دې لاره کې د کمزورو الکتروپوزتیفو فلزونو اکسایدونه په لوړه تودوخه د قوي الکتروپوزتیفو فلزونو په واسطه ارجاع کېږي؛ د بېلګې په ډول:



$$V_2O_5(s) + 5Ca(l) \longrightarrow 2V(l) + 5CaO(s)$$
$$TiCl_4(g) + 2Mg(l) \longrightarrow Ti(s) + 2MgCl_2(l)$$
$$Cr_2O_3(s) + 2Al(s) \longrightarrow 2Cr(l) + Al_2O_3(s)$$
$$3Mn_3O_4(s) + 8Al(s) \longrightarrow 9Mn(l) + 4Al_2O_3(s)$$

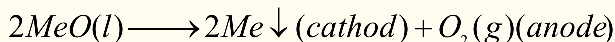
د تنگستن فلز چې د برېښنا په گروپونو کې کارول کېږي، داسې يې په لاس راوړي چې د هغه شپږ ولانسه اکسايد $(V1)$ اکسايد (WO_3) د ماليکولي هايدروجن په واسطه ارجاع کوي:



$$WO_3(s) + 3H_2(g) \longrightarrow W(s) + 3H_2O(g)$$

ب - د برېښنا په واسطه د فلزونو د مرکبونو ارجاع

د ډېرو الکتروپوزتيفو فلزونو د لاسته راوړلو لپاره؛ د بېلگې په ډول: Na, Mg, Al د هغوی اکسايدونه يا هلايدونه ويلې کوي او له هغوی ويلې شوې حالت څخه د برېښنا جريان تېروي، چې په دې صورت کې نومورې فلزونه په کتود کې توليږي:



$$2MeO(l) \longrightarrow 2Me\downarrow(cathod) + O_2(g)(anode)$$



$$2MeCl(l) \longrightarrow 2Me(cathode) + Cl_2\uparrow(anode)$$

په دې معادلو کې Me فلزونه ښيي .د اوسپنې اکسايدونه د کاربن په واسطه ارجاع کېږي .

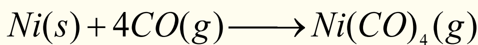
(9 – 1) جدول مهم کاني منرالونه او د هغوی جيولوژيکي نومونه

د منرال جنس	د منرالونوبيلگې
خالص فلزونه	Pt, Pd, Cu, Bi, Au, Ag
کاربونيټونه	$BaCO_3$ (ويدرايت)، $CaCO_3$ (کلسايت يا د چونې تيږه)، $MgCO_3$ (مگنيسايت)، $CaCO_3 \cdot MgCO_3$ (دولومايت)، $PbCO_3$ (سيروسايت)، $ZnCO_3$ (سمتسونايت).
هالايدونه	CaF_2 (فلورايت)، $NaCl$ (هالايت)، KCl (سلوايت) Na_3AlF_6 (کريولايت).
اکسايد ونه	Al_2O_3 (کورندم)، $Al_2O_3 \cdot 2H_2O$ (بوکسايت) Fe_2O_3 (هيماتايت)، Fe_3O_4 (مگنيتايت)، Cu_2O (کوپريت)، MnO_2 (پايرولوزيت) SnO_2 (کاسيتيرايت)، TiO_2 (روتايل)، ZnO (زنسايت).
فاسفيټونه سليکاټونه	$Ca_3(PO_4)_2$ (فاسفيتي تيږې)، $Ca_5(PO_4)_3OH$ (هايدروکسي اپاتيت). $Be_3Al_2Si_6O_{18}$ (بيريل)، $ZrSiO_4$ (زرکون)، $NaAlSi_3O_8$ (البايت) $Mg_3(Si_4O_{10})(OH)_2$ (تالك).
سلفايد ونه	Ag_2S (ارجنتايت)، CdS (گرينوکايت)، PbS (گالينا)، ZnS (سفاليرايت)
سلفيټونه	$BaSO_4$ (بارايت)، $CaSO_4$ (انهايدرايت)، $PbSO_4$ (انگليسايت) $BaSO_4$ (سليستايت)، $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ (ايپسومايت)

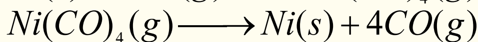
3 – د فلزونو صافول

د ریډکشن د عملیې په واسطه فلزونه په بشپړه توګه تصفیه کېدلای نه شي، د فلزونو د بشپړې تصفیې لپاره لاندې درې لارې ډېرې مناسبې دي:

الف- تقطیر(Distilation): هغه فلزونه چې د ایشیدو ټیټه درجه لري، لکه: Hg , Mg او Zn د پرله پسې تقطیر په واسطه جلا کېږي. یوه پېژندل شوې لاره د موند$(L.Mond)$ لاره ده، چې Ni د جلاکول د CO په واسطه ده چې د جلاکولو د جریان په نوم هم یادېږي، ډېره کار ول شوې ده، له دې لارې د کار جریان داسې دی، چې د کاربن مونو اکساید (CO) ګاز په $70°C$ کې د Ni لرونکو نا خالصو موادو سره یو ځای کوي. د Ni نا خالصونه د نیکل تتراکاربونیل (چې ډېر زهري مرکب دی) د جوړېدو سره جلا کېږي. نیکل تترا کاربونیل مرکب په $200°C$ تودوخې په ورکولو (تدریجي تقطیر شوي) د کاربن مونواکساید ګاز له نیکل Ni څخه جلا او بېرته د تصفیه کولو جریان ته رجعت ورکول کېږي:



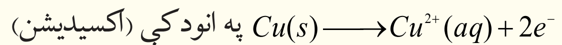
$$Ni(s) + 4CO(g) \longrightarrow Ni(CO)_4(g)$$



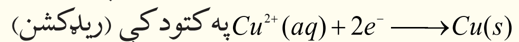
$$Ni(CO)_4(g) \longrightarrow Ni(s) + 4CO(g)$$

ب - برېښنايي تجزیه(Electroluysis): د فلزونو د خالصولو بله لاره الکترولیز ده، مس د نورو فلزونو له مخلوط څخه ؛ د بېلګې په ډول : د Zn، Fe , Ag او Au له مخلوط څخه د دې لارې په واسطه په لاندې ډول په لاس راوړې:

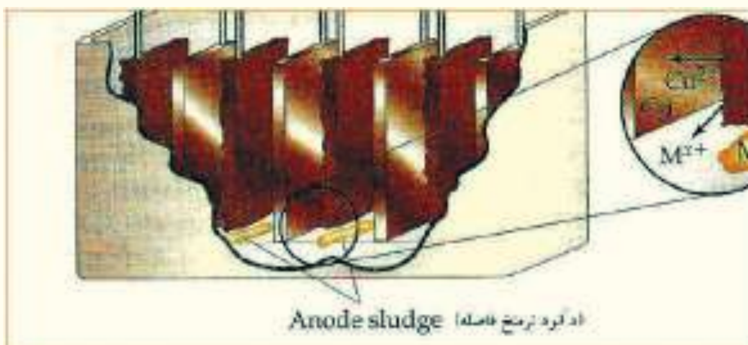
نا خالص مس د انود په توګه ،خالص مس د کتود په توګه او H_2SO_4 د الکترولیت توکې په توګه د مس د لاسته راوړنې په لوښي (د الکترولیز په لوښي) کې کارول کېږي، د برېښنا د جریان په اغېزه هغه فعاله فلزونه چې له مس سره مخلوط دي، په انود کې اکسیدایزکېږي؛دبیلګې په ډول: Cu، Zn او Fe اکسیدایزکېږي اوکتود ته لیږدول کېږي، چې مس په هغه ځای کې ارجاع کېږي، خو په محلول کې Zn^{2+} او Fe^{2+} ایونونه د کمزروي الکتروپوزتیف خاصیت په لرلوسره نه ارجاع کېږي. Ag او Au په انود کې نه اکسیدایزکېږي او په لوښي کې ښکته کېني، په دې لارې 99.5% خالص مس لاسته راځي. په انود اوکتود کې د تعاملونو معادلې په لاندې ډول دي:



$Cu(s) \longrightarrow Cu^{2+}(aq) + 2e^-$ په انود کې (اکسیدیشن)



$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Cu(s)$ په کتود کې (ریډکشن)



(9 – 1) شکل د الکترولیز په واسطه د مسو تصفیه

ج- ساحوي تصفيه: د فلزونو د تصفيې لپاره د ساحوي تصفيې ډېره ګټه اخېستل کېږي، په دې کړنې کې د فلزونو دنا خالصونو ميله د برېښنايي ماريپچ شوي سيم کې (لکه تړلي بنګړي) وردننه کوي، د دې ماريپچه شوي سيم تودوخه ډېره ده او فلز ويلې کوي.



9 – 2 شکل د فلزونو د خالصولو لپاره د ساحوي تصفي دلاري دستګاه

(9– 2) شکل د نا خالص فلز راد (ميله) له ښي لوري څخه کيڼ لوري ته خوځوي، چې په دې صورت کې په ويلې شوي فلز کې نا خالصه توکي هم حل کېږي. د ويلې شوو توکو په سړېدو سره، د فلز کرستلونه د ويلو شووتوکو د شا ساحې کې جوړېږي. که چېرې دا عمليه څو واري تکرار شي، 99.99% خالص فلز لاسته راځي.

9 – 2 : د لومړي اصلي ګروپ فلزونه

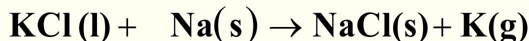
د لومړي اصلي ګروپ فلزونه د القلي عنصرونو په نوم هم يادېږي، ځکه د هغوی د اکسايدونو له هايدريشن څخه ډېرې قوي قلوي(Bases) جوړېږي، د دوی د باندنيو قشرونو الکتروني جوړښت ns^1 دی، چې په هغه کې n د هغوی د پريود نمبر ټاکي، دا عنصرونه له دويم پريود څخه د ليتيم په عنصر باندې پيل او په اووم پيريود ختم کېږي، د هغوی ځانګړتياوې او فزيکې خواص په لاندې جدول کې ښودل شوي دي:

(9 – 2) جدول د لومړي اصلي ګروپ د عنصرونو فزيکي خواص

عناصر / فزيکي مشخصات	Li	Na	K	Rb	Cs	Fr
دويلې کېدو درجه	108.5C°	97.8C°	64.7C°	38.9C°	28.7C°	27C°
دايشيدو درجه	1340C°	892C°	160C°	688C°	690C°	-
الکترونيګاتيويتي	1	0.9	1	0.8	1	1
اتومي کتله	6.9	22.9	39.1	85.37	85.47	223
الکتروني جوړښت	$1S^2\ 2s^1$	$Ne\ 3s^1$	$Ar\ 4s^1$	$Kr \cdot 5s^1$	$Xe\ 6s^1$	$Rn\ 7s^1$
کثافت	0.53	0.9	0.86	1.53	1.9	-
اتومي نمبر	3	11	19	37	55	87

څرنګه چې په پورتني جدول کې ليدل کېږي، د لومړي اصلي ګروپ د عنصرونو کېمياوي او فزيکي خواص د هغوی د الکترونونو د ورکولو ميل پورې اړه لري. د دې ګروپ عنصرونه په خپل باندني قشرکې يو الکترون لري او د هغوی ولانس يو دی، نو پردې بنسټ د دوی هيڅ يو په نړۍ کې په خالصه توګه نه موندل کېږي او کېدای شي چې د قوي ارجاع کوونکي په واسطه له نورو توکو څخه جلا کړل شي. د دغه ګروپ خالص فلز کېدای شي چې د دوی د اړوند مالګو د الکتروليز د عمليې په واسطه لاسته راوړل شي. پوتاشيم کېدای شي

د سوډیم د بړاسونو او KCl د تعامل په واسطه د لاندې معادلې سره سم لاس ته راوړل شي:



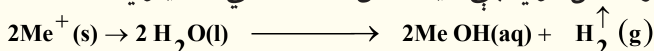
$$KCl(l) + Na(s) \rightarrow NaCl(s) + K(g)$$

سره له دې چې K له Na څخه اکسیدي کوونکی دی او باید تعامل له ښي لوري څخه کیڼ لوري ته جریان پیدا کړي دی. خو دا چې K د Na په نسبت تبښیدونکی دی، له دې کبله تعامل له کیڼې خوا څخه ښی خوا ته جریان لري.

د دې ګروپ ټول عناصر نرم دي، سره له دې چې لیتیم د دې ګروپ ډېر کلک عنصر دی، خو له سرب څخه ډېر نرم دی، د دغو عنصرونو د اتومي نمبرو په زیاتوالي د ایونایزیشن انرژي ، د ایشیدو درجه، د هغوی د کنګل کېدو او ویلی کېدو درجه په پرله پسی توګه ټیټیږي. د Na او د K ځینې الیاژونه مایع حالت لري؛ ځکه د دوی اتومونه متراکمې شبکې نه شي جوړولای. دا ډول الیاژونه د سړوونکې مادې په توګه د اتومي بټیو په دستګاوو کې کار ول کېږي؛ ځکه د دوی د تودوخې تیرونه ډېره لوړه ده او د رادیواکتیفونود وړانګو د لګیدلو په پایله کې نه تجزیه کېږي او ثابت پاتې کېږي. تر1450م کال پورې له لیتیم څخه کار نه اخېستل کېده؛ خو په دې نږدې کلونو کې د هایدروجن د اتومي بم په جوړولو کې ورڅخه ګټه اخېستل کېږي. څرنګه چې د دې عنصرونو د ایونایزیشن کېدو کچه لږه ده، نو له دې امله په مالیکولونو کې د ایونونو په حالت شتون لري.

9-2-1: له اوبوسره د لومړي اصلي ګروپ د عنصرونو تعامل

د لومړي اصلي ګروپ عنصرونه له اوبو سره تعامل کوي چې هایدروجن آزاد او القلي تشکیلوي:



$$2Me^{+}(s) \rightarrow 2H_2O(l) \longrightarrow 2MeOH(aq) + H_2\uparrow(g)$$



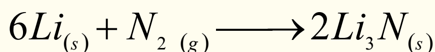
(9– 3) شکل په اوبو باندې د سوډیم اغېزه

د لومړي اصلي ګروپ د عنصرونو د تعامل چټکتیا په ګروپ کې له پورتنې خوا څخه ښکته خواته زیاتېږي، د Cs او Rb تعامل اوبو سره چاودیدونکی دي، د سوډیم تعامل نسبت پوتاشیم او لیتیم نسبت سوډیم ته سست دی.

(9– 3) شکل له اوبو سره د سوډیم تعامل او د هایدروجن ($H_2\uparrow$) تولید راښیي.

9-2-2: له غیر فلزي عنصرونو سره د لومړي ګروپ عنصرونو تعامل

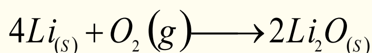
ټول القلي فلزونه د ډېرو غیر فلزي عنصرونو سره تعامل کوي او مرکبونه جوړوی؛ خو نایتروجن یوازې له لیتیم سره تعامل کوي او له نورو القلي فلزونو سره تعامل نه کوي:



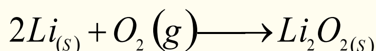
$$6Li_{(s)} + N_{2\,(g)} \longrightarrow 2Li_3N_{(s)}$$

اکسیجن هم له القلي فلزونو سره تعامل کوي او د هغوی اړوند اکسایدونه جوړوي، خو د القلي فلزونو ترکیبي میل له اکسیجن سره توپیر لري چې د دوی په اتومي او ایوني شعاعو پورې اړه لري. ددغه ګروپ هغه عنصرونه چې کوچنی ایوني شعاع لري، له اکسیجن سره په ښه توګه تعامل کوي، خو هغه عنصرونه چې د

لوېې ايوني شعاع لرونکي دي، له اکسيجن سره د لږ ترکيبي ميل لرونکي دي او زياتره د پر اکسايدونو د توليد لامل ګرځي :

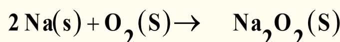


$$4Li_{(S)} + O_2(g) \longrightarrow 2Li_2O_{(S)}$$

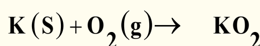


$$2Li_{(S)} + O_2(g) \longrightarrow Li_2O_{2(S)}$$

ليتيم اکسايد (Li_2O) سپين رنګ لري او ليتيم پر اکسايد (Li_2O_2) دژېړ رنګ لرونکی دی:

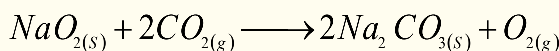


$$2Na(s) + O_2(S) \rightarrow Na_2O_2(S)$$



$$K(S) + O_2(g) \rightarrow KO_2$$

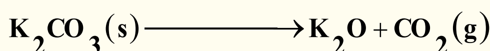
په نړۍ کې د پوتاشيم زياته برخه په همدې موخه په لګښت رسيدلې ده. سوديم پر اکسايد هم همدغه تعامل ترسره کولی شي، خو لږ اکسيجن توليد وي:



$$NaO_{2(S)} + 2CO_{2(g)} \longrightarrow 2Na_2CO_{3(S)} + O_{2(g)}$$

ليتيم پر ا کسايد Li_2O_2 هم پورتني تعامل ته ورته تعامل ترسره کوي او څرنګه چې د هغه اتومي کتله ډېره کوچنۍ ده، نو اکسيجن په ډېره ښه توګه له ځان څخه جلاکوي، له دې کبله له هغه څخه په فضايي سفينوکې د اکسيجن د توليد او CO_2 د جذب په موخه ترې ګټه اخېستل کېږي.

د لومړي اصلي ګروپ د عنصرونو اکسايدونه په مستقيمه توګه په لاسته راوړل کېږي، خود هغوی له کاربونيټونو څخه اړونده اکسايدونه په لاس راځي. د بېلګې په ډول:



$$K_2CO_3(s) \longrightarrow K_2O + CO_2(g)$$

د فلزونو اکسايدونه له اوبو سره تعامل کوي، هايدروکسايدونه توليد وي.

په وروستيو کلونو کې د ليتيم د کارولو کچه ډېره شويده، ځکه له هغه څخه د بفرونو، د سراميک په توليد، د ميخانيکي وسايلو په هدايت ورکوونکو توکوکې او همدا رنګه په طبابت کې د کاربونيټونو په بڼه په لږه اندازه د رواني ناروغيو د درملنې لپاره، لکه روحي خفګان **(Manic depressive syndrom)** د تداوی لپاره کارول کېږي .

د لومړي اصلي ګروپ د عنصرونو کلورايدونه

د غير عضوي توکو د لګښت د کچې ګرافونه راښيي چې د سوديم کلورايد **NaCl** د لګښت کچه د H_2SO_4 څخه هم ډېره شوې ده. دا مرکب له کانونو څخه را ايستل کېږي او يا يې له اوبو څخه په لاس راوړي.

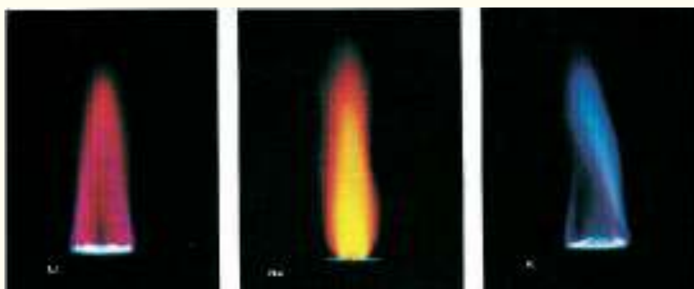
دلته بايد پوه شو چې سوديم کلورايد ولې د سيندونو په اوبو کې وي؟ د سوديم د آيونونو $(\overset{+}{Na})$ غلظت 30 ځلي له K^+ څخه ډېر دی، په داسې حال کې چې په طبيعت کې دواړه يو شان سلنه لري.

په اوبو کې درې مهم عاملونه د$\overset{+}{Na}$زيات والی له K^+ ايون څخه ښيي چې عبارت دي له: لومړی دا چې د K^+ ايونونه د Na^+ له ايونونو څخه زيات حجم لري ،د هغوی لوی حجم په اوبو کې د هغوی د مالګې د لږ حل کېدلو لامل شوی دی.

دويم داچې د سوديم د ايونونو Na^+ اړيکه په خپلو مرکبونو کې ضعيفه ده له همدې امله ده چې Na^+ د خپلو

اړوندو مرکبونو څخه په اسانۍ جلا او په اوبو کې حل کېږي .

دریم دا چې د ځمکې په قشر کې د هغوی په ثبات پورې اړه لري. پوټاشیم د نباتاتو د ودې اصلي عنصر دی چې نباتات په بېلابېلو بڼو هغه جذبوي؛ خو د Na^+ ایون چې په اوبو کې ډېر حل دی، د نبات ریښه هغه نه جذبوي. د القلي عنصرونو د حالتونو فزیکي خواصو څخه یو د هغو د سپکتر خپریدل دي. کله چې د دوی لږ څه مالګه د ګازي څراغونو په لمبې باندې وچوو، لیتیم مالګه یاقوتي قرمزي رنګ، د سوډیم مالګه زیړ رنګ او د پوټاشیم مالګه بنفش رنګ را منځته کوي:



(9 - 4) شکل د لومړي اصلي ګروپ د ځینو فلزونو د وړانګو رنګونه

سوډیم (Sodium)

د سوډیم عنصر په لومړي ګروپ او دریم پیریود کې ځای لري، دا عنصر په خپل ګروپ کې دریمه درجه کېمیاوي فعاله فلزي عنصر دی، په نړۍ کې په ازاد ډول نه پیل کېږي.

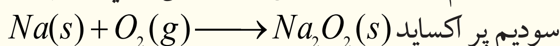
د سوډیم یو مرکب د خوړو مالګې ($NaCl$) څخه عبارت ده چې د سمندرونو په اوبو او د مالګینو تیږو په بڼه د ځمکې په قشر کې شته. د دې مالګې نورې مهمې سرچینې د چیلي شوره ($NaNO_3$)، داش سوډا (SodaAsh) (Na_2CO_3)، د ډوډۍ سوډای ($NaHCO_3$) او ګلاوبر مالګه ($Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$) ده.

د هغو مهم منرالونه کریولایت (Na_3AlF_6)، بورکس $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ یا $Na[B_4O_5(OH)_4] \cdot 8H_2O$ او البایت ($NaAlSi_3O_8$) دي.

د سوډیم کېمیاوي خواص

1 - سوډیم د هوا له اکسیجن سره تعامل کوي او خپله فلزي ځلا له لاسه ورکوي:

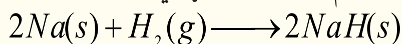
سوډیم پر اکساید



$$Na(s) + O_2(g) \longrightarrow Na_2O_2(s)$$

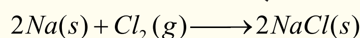
په داسې حال کې چې Li د هوا له آکسیجن سره Li_2O او پوټاشیم، سوپر اکساید KO_2 جوړوي

2 – سوډیم د تودوخې په شتون کې د هایدروجن سره تعامل کوي، سوډیم هایدراید جوړوي:



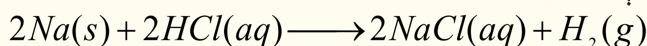
$$2Na(s) + H_2(g) \longrightarrow 2NaH(s)$$

3 – سوډیم له هلوجنونو سره تعامل کوي د القلي هلایدونه (د القلي فلزونو مالګې) جوړوي:



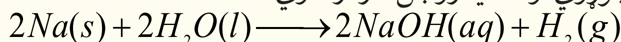
$$2Na(s) + Cl_2(g) \longrightarrow 2NaCl(s)$$

4 – سوډیم له تېزابو سره تعامل کوي، مالګې جوړې او د هایدروجن ګاز ازادوي:



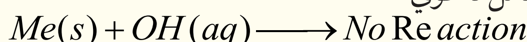
$$2Na(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow 2NaCl(aq) + H_2(g)$$

5 – سوډیم له اوبو سره تعامل کوي القلي جوړوي او د هایدروجن ګاز ازاد وي:



$$2Na(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g)$$

6 – سوډیم او د دغه ګروپ نور فلزونه له القلیو سره تعامل نه کوي:



$$Me(s) + OH(aq) \longrightarrow No\ Reaction$$



فعالیت

له اوبو سره د سوديم تعامل

سامان او د اړتيا وړ مواد: له اوبو څخه ډک تشت، فلزي سوديم چاقو او پنس.

کړنلاره: د سوديم له فلز څخه دوه يا درې وړې ټوټې د چاقو په واسطه پرې کړئ او د پنس په واسطه يې له اوبو څخه په ډک تشت کې کېږدې، د سوديم اور اخېستل او د تعامل چټکتيا يې وګورئ او بيا يې په اړه څرګندونه وکړئ.

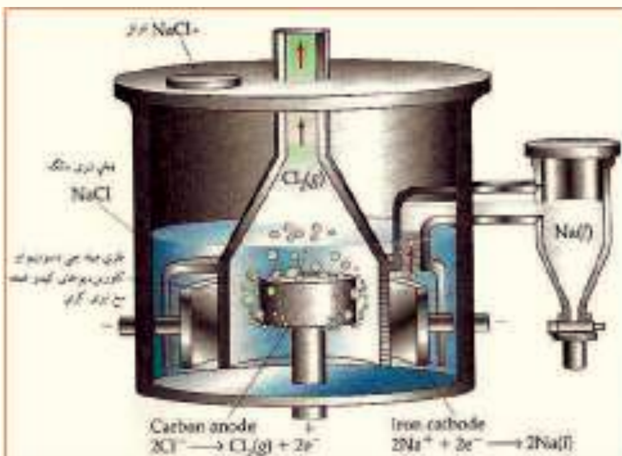


(9 - 5) شکل د اوبو سره د سوديم تعامل

د سوديم لاس ته راوړنه

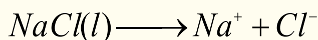
القلي فلزونه او د هغوی له ډلې څخه سوديم، د هغوی د ويلې شوو هايدروکسايدونو او هلايدونو له الکتروليز څخه لاس ته راوړل کېږي.

سوديم د لومړي ځل لپاره د ديوي (Sir HumphryDavy) په نوم عالم په1807م کال کې د ويلې شوي $NaOH$ له الکتروليز څخه لاسته راوړ، $(Down's\ Process method)$، $(Down's\ Cell)$ په نوم يادېږي. په اوسنيو وختونوکې د$NaOH$ په ځای له$NaCl$ څخه کاراخېستل کېږي،$NaCl$ په $800^{\circ}C$ کې ويلې کېږي، د هغه د ويلې کېدود درجو ښکته راوړلو لپاره، له دې القلي سره درې ځله د $CaCl_2$ مالګه $1:3$ ورزياته وي چې د ويلې کېدودرجه يې $600^{\circ}C$ څخه هم ښکته راوړي. دلته انود له ګرافيت څخه او کتود له اوسپنې څخه جوړشوي دي، د دې له پاسنی خولې څخه مايع مالګه $(NaCl)$ ورزياتېږي. کلورين ګاز د

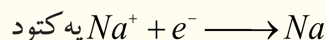


(9 –6) شکل د ډيټ جريان لاره

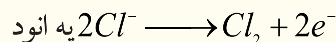
گرافیت انود له لارې ازاد او فلزي سوديم د اوسپنې په کتود کې را ټولېږي. د ويلې شوي سوديم کلورايد د الکتروليز تعامل په لاندې ډول دی:



$$NaCl(l) \longrightarrow Na^{+} + Cl^{-}$$



په کتود $Na^{+} + e^{-} \longrightarrow Na$



په انود $2Cl^{-} \longrightarrow Cl_2 + 2e^{-}$

په دې طريقه 99.5% د سوديم خالص عنصر لاسته راځي، لومړني توکي $(NaCl)$ ډېر ارزانه او محصول مواد يې ډېر ارزښت لري.

د سوديم مرکبونه

۱ – سوديم کلورايد

سوديم کلورايد د معمولي مالګې (دخوړو مالګې) په نوم هم يادوي، د دې مالګې کرستلونه په $800^{\circ}C$ کې ويلې کېږي او په $1465^{\circ}C$ کې په ايشيدو راځي.



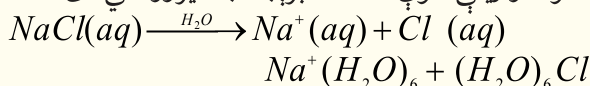
(9– 7) شکل : له سمندر د اوبو څخه دسوديم کلورايد لاسته راوړنه

د سمندرونو په اوبو کې شتون لري. 96% په خالصوالي د سمندر له اوبو څخه داسې په لاس راوړي چې په لومړي سرکې د سمندرونو اوبه په يو ډنډ کې ځای پر ځای کوي ترڅو خاورې او د هغوی زياتي توکي ښکته کېني، وروسته دا اوبه بل ډنډ ته ليږدول کېږي چې د دې ډنډ لاندې برخه کانکريټ وي، تر څو له هغه اوبه په اسانی سره براس شي اويا داچې د هوا د جريانپه واسطه وچې شي.

د سوديم کلورايد مالګې بله سرچينه د کانو ډبرې دي، چې د هغوی کانونه سلګونه متره پنډوالی لري، د خالصولو لپاره دا ډبرې په اوبو کې حل کوي، ترڅو زياتي توکي يې جلا شي.

د $NaCl$ کلنی لګښت د 150 ميليون ټنو په شاوخوا کې ټاکل شوی دی. د هغو له ډلې څخه يې 50% د Na , Cl_2 ، H_2 او $NaOH$ لاسته راوړلو لپاره ، 17% يې د لويو لارو او سرکونو د واورو او يخونو د ويلې کولو لپاره، 12% يې په قطيوکې د خوارو مواد د پروسس لپاره، د اوبو د تصفيه کولو د رنګونو او غوړيو او د ربړ جوړونې او کاغذ جوړونې په صنعت کې، منسوجاتو کې ، 10% يې د Na_2CO_3 د برابرولو لپاره ، 4% يې د ژويو د تغذې لپاره، 3% يې په خوړوکې او 4% يې د نورو کېمياوي محصولاتو لپاره کارول کېږي.

د $NaCl$ د حل کولو جريان په اوبو کې د Na^{+} او Cl^{-} د ايونونو په شاوخوا کې د اوبو دوه قطب لرونکي ماليکولونه راټولېږي، له دې کبله د دې مالګې محلول او ويلې شوې حالت د برېښنا ښه تيروونکي دی:



$$NaCl(aq) \xrightarrow{H_2O} Na^{+}(aq) + Cl^{-}(aq)$$
$$Na^{+}(H_2O)_6 + (H_2O)_6Cl^{-}$$

9 – 3 : د II اصلي گروپ عنصرونه (ځمکني القليو عنصرونه)

د II اصلي گروپ ټول عنصرونه فلزونه او کېمياوي فعال عنصرونه دي، له دې کبله په نړۍ کې په خالص ډول نه موندل کېږي. په لاندې جدول کې د دې عنصرونو ځينې فزيکي ځانګړتياوې ښودل شوې دي:

(9 – 3) جدول د II گروپ عنصرونو ځانګړتياوې

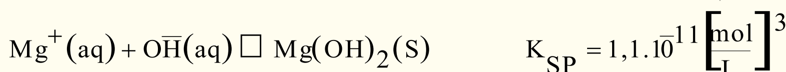
ځانګړتياوې	عناصر					
	Be	Mg	Ca	Sr	Ba	Ra
الکتروني جوړښت	$[He]2s^2$	$[Ne]3s^2$	$[Ar]4s^2$	$[Kr]5s^2$	$[Xe]6s^2$	$[Rn]7s^2$
اتومي کتله	9.01	24.31	40.08	87.62	137.33	226.03
اتومي شعاع په pm	112	160	197	215	222	_
آيوني شعاع په pm	31	65	99	113	135	148
د آيونايزيشن انرژی په kJ/ mol	899 1757	738 1450	590 1145	548 1058	502 958	509 979
بريښنايي منفيت	1.5	1.2	1.0	1.0	0.9	0.9
کثافت g/cm^3	1.86	1.74	1.55	2.6	3.5	5.5
د ويلې کېدو درجه په ^oC	1280	650	838	770	714	700
د ايشيدو درجه په ^oC	2770	1107	1484	1383	1640	1527

د بريليم ډېرې مشهورې کاني ډبرې د $(Beryl)$ په نوم دي، چې د $(3BeO, Al_2O_3 \cdot 6\ SiO_2)$ له بلورونو څخه جوړې شوې دي، ځينې دا بلورونه د خو ټنو په اندازه کتله لري، زمرد د بريل له ډلې څخه دی چې د هغه شين رنگ د هغه د نا خالصونو (Cr^+) شتون پورې اړه لري.

مگنيزيم د سيندونو په کاني ډبرو کې د دولوميت **Dolomete** $(CaCO_3 \cdot M_gCO_3)$ په نوم پيداکېږي او همدارنگه د مضاعفو کلورايډونو په بڼه له پوتاشيم سره د کارناليت **(Cornalite)** $(H_2O.MgCl_2.KCl)$ په نوم هم شتون لري. کلسيم او مگنيزيم د ځمکې باندېني قشر جوړکړی دی.

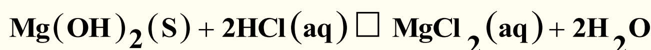
گچ **(Gypsom)** $(CaSO_4 \cdot 2H_2O)$ او کاربونيټونه په بېلا بېلو بڼو له کلسيم څخه جوړشوي دي،د دوی بېلگې مرمر او ليمستون **(Limston)** دي. کلسيم او مگنيزيم د ايونونو په بڼه د سيندونو په اوبو کې موندل کېږي. بيولوژيکي توکي هم شتون لري چې د هغوی بنسټيزجزء Mg اويا Ca دی. د باريم او سترانشيم (Sr) سلفاټونه او هم د هغوی کاربونيټونه په طبيعت کې شته. راديوم (Ra) په نا خالصه بڼه د يورانيم په کاني ډبرو د پيچبلند ($Pitchblend$) په نامه شتون لري . راديوم د يورانيم په شان راديو اکتيف دی، د هغه د نيم عمر اوږدوالی 1622 کاله دی. مگنيزيم او بريليم په عنصري حالت د خالص فلز په بڼه ساتل کېږي، د دې گروپ نور پاتې عنصرونه فعاله دي او په خالصه بڼه نه موندل کېږي، له بريليم څخه راکټونه او کښتي جوړېږي او د هغه له هستی څخه په هستوي راديو اکتيف تعاملونو کې گټه اخېستل کېږي. که چېرې بريليم کلورايد

الکترولیز شي، په پایله کې خالص بریلیم لاسته راځي، چې هغه د مسو سره په ډېره لږه اندازه مخلوط کېږي او ډېر کلک الیاژ یې لاسته راځي او له هغه څخه په برېښنایي د ستګاوو کې ګټه اخېستل کېږي.
مګنیزیم سپینو زرو ته ورته سپین رنګه فلزي رنګ لري. د هوا له اکسیجن څخه اغیزمن کېږي چې اکساید تولید یږي. د مګنیزیم کثافت ډېر لږ دی، نو له دې امله د طیارو په جوړلو کې ور څخه استفاده کېږي.
له لاندې معادلې سره سم مګنیزیم په لاس راوړل کېږي:



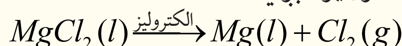
$$Mg^{+}(aq) + \overline{OH}(aq) \square\ Mg(OH)_2(S) \qquad K_{SP} = 1,1.10^{-11}\left[\frac{mol}{L}\right]^3$$

د مګنیزیم هایدروکساید لاسته راغلی رسوب پاک او تصفیه کوي او وروسته هغه په هایدرو کلوریک اسید کې حلوي:



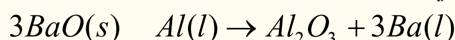
$$\mathbf{Mg(OH)_2(S) + 2HCl(aq) \square\ MgCl_2(aq) + 2H_2O}$$

د $MgCl_2$ له وچولو څخه وروسته، دا مالګه په ویلې شوی بڼه الکترولیز کېږي:



$$MgCl_2(l) \xrightarrow{\text{الکترولیز}} Mg(l) + Cl_2(g)$$

کلسیم، سترانشیم او فلزي باریم هم د هغوی د ویلې شوو مالګو د الکترولیز په طریقه او یا دا چې د المونیم په واسطه د هغوی د اکسایدونود ارجاع کولو له امله لاسته راوړي:



$$3BaO(s) \quad Al(l) \rightarrow Al_2O_3 + 3Ba(l)$$

ځمکنې القلي عنصرونه په خپل باندني قشر کې دوه الکترونه ns^2 د S په اوربیتال کې لري او د هغوی دواړو الکترونونو د ایونایزیشن انرژي لږه ده ؛ له دې کبله دا عنصرونه په خپله بلوري شبکه کې Me^{2+} کتیونونو په بڼه شتون لري . د دې عنصرونو د اکسایدونو له هایدریشن څخه القلي تر لاسه کېږي او د دې ګروپ عنصرونه اوبه ارجاع کوي چې القلي تولید او هایدروجن ازاد وي:

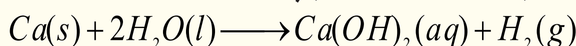


$$\mathbf{Ca(s) + 2H_2O(l) \rightarrow \quad Ca(OH)_2 + H_2(g)\uparrow}$$

که چېرې بریلیم ته د قرمزي(سور) رنګ ته ښکاره کېدلو پورې هم تودوخه ورکړو، اوبه نه شي ارجاع کولای.

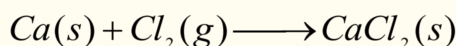
1 – 3 – 9 : **کلسیم** (Calcium) (Ca)

کلسیم د دوره یي جدول په دویم ګروپ او څلورم پیریود کې ځای لري، د ځمکې په قشر کې د کتلې له مخې $3-4\%$ شتون لري. کلسیم د $CaCO_3$ په بڼه د چونې د ډبرو، کلسایتو، تباشیرو او د مرمرو دولومایت $(CaCO_3 \cdot MgCO_3)$، جیپسوم $(CaSO_4 \cdot 2H_2O)$ او په فلورایدو کې (CaF_2) له نورو عنصرونو سره یوځای موندل کېږي. هغه د سلیکاتو، سلفیټو او فاسفیټیو مالګو په بڼه د ځمکې په قشر کې شتون لري.
کلسیم له سړو اوبو سره تعامل کوي، کلسیم هایدروکساید او هایدروجن تولیدوي، چې له اوبو سره د هغه تعامل د القلي فلزونو له اوبو سره د تعامل پر نسبت له لږ ځنډ سره تر سره کېږي:



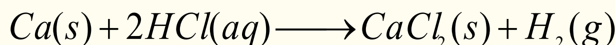
$$Ca(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow Ca(OH)_2(aq) + H_2(g)$$

کلسیم له کلورین ګاز سره تعامل کوي اوکلسیم کلوراید جوړوي:

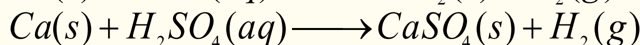


$$Ca(s) + Cl_2(g) \longrightarrow CaCl_2(s)$$

همدارنګه کلسیم له تیزابو سره تعامل کوي او د هایدروجن ګاز آزادوي:



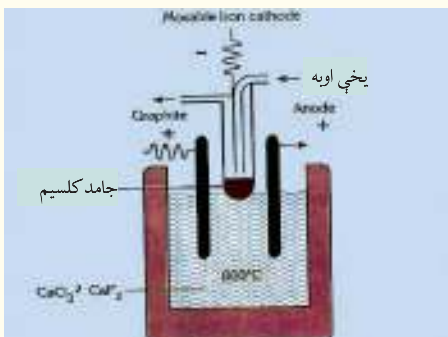
$$Ca(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow CaCl_2(s) + H_2(g)$$



$$Ca(s) + H_2SO_4(aq) \longrightarrow CaSO_4(s) + H_2(g)$$

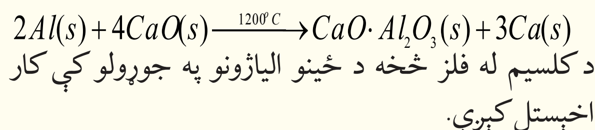
د کلسیم لاسته راوړل

د $CaCl_2$ او CaF_2 د مخلوط له ویلې شوي الکترولیز څخه (د هغو د ویلې کېدو درجه د فلزي کلسیم Ca د ویلې کېدو درجې (840^oC) څخه ټیټه راوړل شوې ده) لاس ته راوړي.



9 – 8 شکل د فلزي کلسیم د برابرولو د ستګاه

(9 – 8) شکل سره سم Ca په او سپنیز کتود کې او کلورین ګاز په ګرافیتي انود کې را ټو لیږي، چې یو قیمتي ګاز دی.
د کلسیم د لاسته راوړلو بله طریقه د المونیم د فلز په واسطه د هغه د اکساید ارجاع ده:



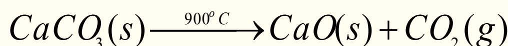
$$2Al(s) + 4CaO(s) \xrightarrow{1200^oC} CaO \cdot Al_2O_3(s) + 3Ca(s)$$

د کلسیم له فلز څخه د ځینو الیاژونو په جوړولو کې کار اخېستل کېږي.

د کلسیم مرکبونه

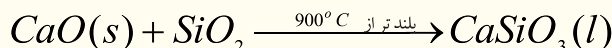
کلسیم اکساید یا ژوندۍ چونه (CaO)

چونه د سمنټو په جوړولو کې کارول کېږي او دا مرکب د چونې ډبرې ته د تودوخې د ورکولو په پایله کې لاسته راځي:



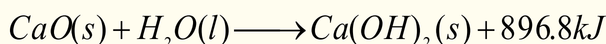
$$CaCO_3(s) \xrightarrow{900^oC} CaO(s) + CO_2(g)$$

چونه د 900^oC څخه لوړه تودوخه کې د شګو سره ترکیب کېږي، کلسیم سلیکېټ چې په ډبروکې شتون لري، جوړوي:



$$CaO(s) + SiO_2 \xrightarrow{900^oC \text{ بلند تر از}} CaSiO_3(l)$$

CaO سپینه او بې بنې (amorphous) ماده ده. چونه د اوبوسره تعامل کوي او دچونې اوبه (مړه چونه) تولیدوي:



$$CaO(s) + H_2O(l) \longrightarrow Ca(OH)_2(s) + 896.8kJ$$

د $CaO(s) + NaOH(s)$ مخلوط د سودالایم $(Sodalime)$ په نوم یا دیږي.

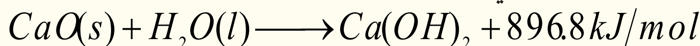
د ژوندۍ چونې (CaO) د استعمال ځایونه

1 - د سختو اوبو د نرمولو لپاره.
2 - د بلیچنګ پوډرو د جوړولو لپاره. (پاک کوونکی پوډر $C_4(ClO)_2$
3 - چونه د بورې د ځوښا د سپینولو لپاره کار ول کېږي.
4 - د اوبو دجذبوونکې په توګه په ګازو او الکولو کې کارول کېږي.
5 - چونه د سمنټو، ښیښې او $CaCl_2$ په تولید کې کارول کېږي، د شګو، چونې او د اوبو مخلوط دکلکې چونې د لندبل ضد او نه تیروونکي عایق په نوم یادوي. که چېرې سمنټ له چونې سره یو ځای مخلوط شي، هغه توکي حاصلیږي چې واټر پروف (د اوبو عایق) دي.

6 - سپینه چونه په لابراتوار کې د CO_2 د تشخیص کوونکې مادې په توګه کارول کېږي.

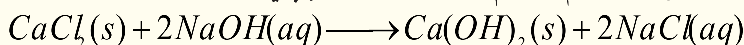
کلسیم هایدروکساید یا مړه چونه $Ca(OH)_2$

چونه له اوبو سره تعامل کوي چې مړه چونه لاس ته راځي:



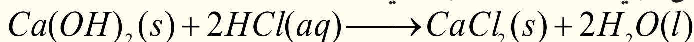
$$CaO(s)+H_2O(l)\longrightarrow Ca(OH)_2+896.8\,kJ/mol$$

همدارنګه د $CaCl_2$ او $NaOH$ له تعامل څخه هم کلسیم هایدروکساید جوړېږي:



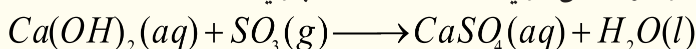
$$CaCl_2(s)+2NaOH(aq)\longrightarrow Ca(OH)_2(s)+2NaCl(aq)$$

کلسیم هایدروکساید له تېزابو سره تعامل کوي، اوبه او مالګه تولیدوي:



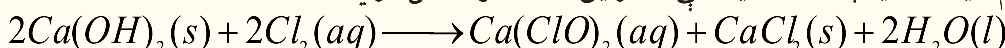
$$Ca(OH)_2(s)+2HCl(aq)\longrightarrow CaCl_2(s)+2H_2O(l)$$

کلسیم هایدروکساید له تېزابي اکسایدونو سره تعامل کوي، مالګه او اوبه تشکیلوي:



$$Ca(OH)_2(aq)+SO_3(g)\longrightarrow CaSO_4(aq)+H_2O(l)$$

کلسیم هایدروکساید په ساده محیط کې د کلورین له ګاز سره تعامل کوي:



$$2Ca(OH)_2(s)+2Cl_2(aq)\longrightarrow Ca(ClO)_2(aq)+CaCl_2(s)+2H_2O(l)$$

کلسیم کاربونیټ ($CaCO_3$)

کلسیم کاربونیټ د چونې د ډبرې ($CaCO_3$)، مرمر ($CaCO_3$)، صدفونه $CaCO_3\cdot Fe_2(SO_4)_3\cdot 9H_2O$ او دولومایټ ($CaCO_3\cdot MgCO_3$) په بڼه موندل کېږي.

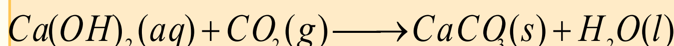


فعالیت

د مړې چونې او له CO_2 څخه د ($CaCO_3$) لاسته راوړنه

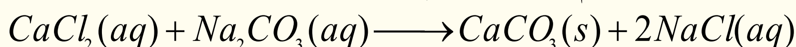
سامان او د اړتیا وړ توکي: $Ca(OH)_2$، CO_2، اوبه، بیکر، ښیښه یي تیوب.

کړنلاره: په یو ګیلاس کې لږ څه د $Ca(OH)_2$ لږ کچه په مقطرو اوبو باندې ورزیات کړئ، چې حل شي، لاسته راغلي محلول ته هوا ورکړئ، په دې صورت کې به کلسیم کاربونیټ رسوب وکړي. څرنګه چې په پیل کې شیدو ته ورته محلول حاصلیږي او وروسته رسوب کوي:



$$Ca(OH)_2(aq)+CO_2(g)\longrightarrow CaCO_3(s)+H_2O(l)$$

د $CaCl_2$ او سودیم کاربونیټ له تعامل څخه کلسیم کاربونیټ حاصلیږي:



$$CaCl_2(aq)+Na_2CO_3(aq)\longrightarrow CaCO_3(s)+2NaCl(aq)$$

تیزاب، د چونې ډبره حل کوي:



$$CaCO_3(s)+2HCl\longrightarrow CaCl_2(aq)+H_2O(l)$$

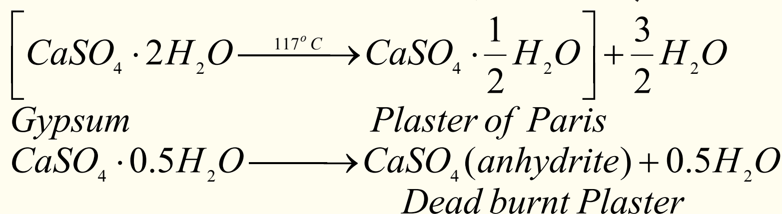
د باران اوبه د اتموسفیر له اضافي CO_2 سره تعامل کوي، د کاربن د تیزاب ($H_2CO_3(aq)$) د جوړېدو لامل کېږي، دا تیزاب د ځمکې په واسطه جذبیږي، د $CaCO_3$ ډبرې د نه حل شوو مالګو په بڼه تولیدوي چې د ځمکې په منځ کې د شفشاهنګ ($Stalactite$) او ګل فهشنګ ($Stalagmite$) په نومونو جوړښتونه جوړوي:



(9-9) شکل شفشاهنګ او ګل فهشنګ

کلسیم سلفیټ ډای هایدریټ (گچ) $(CaSO_4 \cdot 2H_2O)$

اوبه نه لرونکی کلسیم سلفیټ $(CaSO_4)$ $(Anhydrite)$ د سوځیدلي مړ پلستر په نوم هم یادېږي، چې د اوبو د جذبیدلو ورتیا نه لري. که چېري د پاریس پلستر له اوبو سره د کتلوي $\frac{1}{3}$ نسبت مخلوط شي، د $5-15$ دقیقو په موده کې په گچ تبدیل او کلکېږي. که چېري لږ څه د خوړو مالگه هم ور زیاته شي،نو د کلکېدلو چټکتیا به یې هم زیاته او که لږ څه بورکس ورزیات شي، نو د کلکېدلو چټکتیا به یې لږ وي. د گچو بدلول د پاریس پلستر او مړه پلستر باندې له لاندیني تعامل سره سم ترسره کېږي:



$$\left[CaSO_4 \cdot 2H_2O \xrightarrow{117^oC} CaSO_4 \cdot \frac{1}{2}H_2O\right] + \frac{3}{2}H_2O$$

Gypsum   Plaster of Paris

$$CaSO_4 \cdot 0.5H_2O \longrightarrow CaSO_4(anhydrite) + 0.5H_2O$$

Dead burnt Plaster

د پاریس پلستر د انسانانو د بدن د ماتو هډوکو په قالب بندۍ، د غاښونو د درملنې، په قالب بندۍ او غاښونو په جوړولو کې کار ول کېږي.

د پاریس پلستر فارمول د $2CaSO_4 \cdot H_2O$ په بڼه هم کېدای شي چې ولیکل شي.

4 – 9 : د دریم اصلي گروپ عنصرونه

د III اصلي گروپ عنصرونه د ns^2np^1 ولانسي قشر الکتروني جوړښت لري او بورون د دې گروپ لومړنی عنصر دی چې غیر فلزي خواص ځانته غوره کوي چې د هغه هایدروکساید تیزابي خاصیت لري، او له هایدروجن سره دوه عنصري بېلابېل مرکبونه جوړوي.

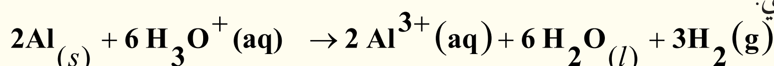
لاندې جدول د دې گروپ د عنصرونو فزیکي ځانگړتیاوې راښیي:

(4-9) جدول د دریم گروپ د عنصرونو فزیکي ځانگړتیاوې

5	B	10.811	2079	2550	2.0	3	He $2s^22p^1$
13	Al	26.982	660.37	2467	1.5	3	Ne $3s^23p^1$
31	Ga	69.723	29.78	2403	1.8	3	Ar $3d^{10}4s^24p^1$
49	In	114.82	156.6	2080	1.5	3	Kr $4d^{10}5s^25p^1$
81	Tl	204.38	303.5	1457	1.4	1,3	Xe $4f^{14}5d^{10}6s^26p^1$

المونیم (Alumenium)

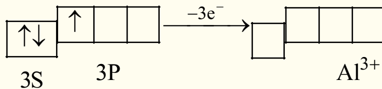
المونیم د دریم گروپ دویم عنصر دی، ټاکلې فزیکي ځانگړتیاوې لري او غیر فلزي ځانگړتیاوې یې ډېرې لیدل کېږي. یوازې د غښتلو تیزابونو او غښتلوالقلیو په مقابل کې امفوتریک ځانگړتیاوې ښیي، له دې امله له شبه فلزونو سره گډه اړیکه لري:



$$2Al_{(s)} + 6H_3O^+(aq) \rightarrow 2Al^{3+}(aq) + 6H_2O_{(l)} + 3H_2(g)$$

المونیم د ځمکې د قشر په ترکیب کې په زیاته کچه پیداکېږي، خوسره له دې هم په کاني ډبروکې د هغه غلظت لږ دی. المونیم د ځمکې د قشر په ترکیب کې د کتلې له امله 7.5% شتون لري .په مرکبونو کې د المونیم اکسیدیشن نمبر $+3$ دی، چې په دې حالت کې المونیم د نیون د (Ne) د نجیب گاز الکتروني جوړښت ځانته غوره کړی دی.

المونیم کامپلکسونه جوړوي، چې په هغوکې د المونیم د کواردینیشن نمبر 4 دی، ځکه د Al^{3+} د ایون په بڼه کې څلور تش اوربیتالونه لري:

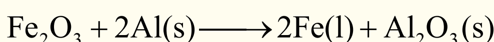


د المونیم د پیدا ښت مهمې سر چینې د بوکسیت (Bauxite) ډبرې دي، چې په صنعت کې المونیم له دوی څخه لاسته راوړي، دا ډبرې اوبه لرونکې نا خالصه ډبرې دي چې له هغو څخه Al_2O_3 لاسته راوړل کېږي او وروسته دا اکساید په ویلې شوي کریولیت (Na_3AlF_6) کې حلوي او په ویلې شوې بڼه الکترولیز کېږي.
المونیم په نړۍ کې په خالص فلزي بڼه شتون نه لري، د هغه مهمه ډبره بوکسایت $(Al_2O_3 \cdot 2H_2O)$ او نور منرالونه یې ارتو کلاز $(KAlSi_3O_6)$، بیریل $(Be_3Al_2Si_6O_{18})$ کریولایت (Na_3AlF_6) او کورندم (Al_2O_3) دي.
که چېرې لږ څه کرومیم د کورندم په کرستلي جوړښت کې مخلوط وي، کرستل په سور رنګ لیدل کېږي او د لعل په نوم یادېږي. د کورندم ځینې کرستلونه د کوبالت له عنصر سره هم مخلوط دي چې هغوی ته اوبه رنګه یاقوت وایي:



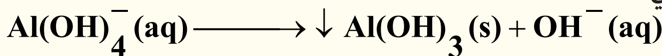
(9 - 10) شکل لعل او یاقوت

د یو امپیر برېښنا په شتون اود 80 ساعتونو په موده کې د المونیم له ارجاع کېدلو $(Al^{3+} + 3\bar{e} \rightarrow Al)$ څخه یومول $(27g)$ المونیم تولیدېږي. د کوکا کولا او یا فانتا یوه قطی په همدې کمیت کتله لري چې د شربت د څکلو وروسته دا قطی بیا راټول او د المونیم د لاس ته راوړلو په غرض یې بېرته ویلې کوي.
المونیم د تودوخې او برېښنا ښه تیروونکی هم دی، د المونیم پوتانشیال $E_0 = -1.66V$ دی، چې د قاعدې له مخې باید په اسانۍ سره په کتیون بدلون ومومي، خو دا چې په اسانۍ سره د هغه سطح اکساید نیسي؛ نو هغه په کتیون لږ بدلیږي .المونیم یو سپک فلز دی چې مقاومت یې ډېر دی. په طبیعت کې ډېر موندل کېږي، له دې کبله په صنعت کې له هغه څخه په زیاته کچه ګټه اخېستل کېږي. د المونیم د الیاژونو له ډولونه څخه چې د فلزونو؛ لکه مس، سیلنیم او نورو سره یې جوړکړي، د ودانیو په کارونو او له یوې ساحې څخه بلې ساحې ته د برېښنا په لېږدلو کې ګټه اخېستل کېږي. د المونیم بله ځانګړتیا د نورو فلزونو ارجاع کول دي، د بېلګې په ډول: اوسپنه د المونیم په واسطه ارجاع کېږي چې د انرژۍ له ازادېدلو سره یو ځای دا ارجاع ترسره کېږي؛د فلزونو د اکسایدونو له ارجاع څخه خالص فلزونه لاسته راځي؛ د بېلګې په ډول: د المونیم په واسطه د اوسپنې د اکساید له ارجاع کېدو څخه ، خالصه اوسپنه حاصلیږي چې له دې اوسپنې څخه په ولډینګ کارۍ او د اوسپنې د لویو بلولونو په وصل کولو کې ګټه اخېستل کېږي:


$$Fe_2O_3 + 2Al(s) \longrightarrow 2Fe(l) + Al_2O_3(s)$$

د المونیم اکسایدونه

المونیم اکساید(Al_2O_3) چې د الومین په نوم هم یا دېږي. د بایر**(Bayer)** په طریقه له بوکسیت څخه په لاس راځي، داسې چې نا خالص بوکسیت د سودیم هایدروکساید په محلول کې حلوي، په پایله کې الومین او سلیکان د امفوتریک خاصیت لرونکي توکي نوموړي محلول کې حل او نور نا خالصه توکي، د بېلګې په ډول: د اوسپنې مالګه د قرمزي(سور) رنګې ختې په بڼه رسوب کوي او وروسته بیا دا مالګه د CO_2 په واسطه تیزابي کوي، د OH^- غلظت کم شي. په دې صورت کې د الومینات ایونونه تجزیه کېږي ، خو سلیکاتونه د منحل توکي په بڼه محلول کې پاتې کېږي:



$$Al(OH)_4^-(aq) \longrightarrow \downarrow Al(OH)_3(s) + OH^-(aq)$$

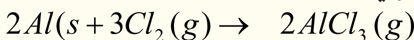
کله چې خنثی المونیم هایدروکساید رسوب وکړي، له وچولو او صافولو وروسته د تودوخې په 1200^0C کې په خالصو المونیم تبدیلیږي. المونیم په خالص او جامد بڼه بیلابیلې بلوري الوتروپي لري، د α الوتروپي کلکه اوتیاره بنفش رنګه توکه ده،د المونیم د γ الوتروپي کثافت لږ او کېمیاوي فعالیت یې ډېر دی چې د اوبو دجذب ځانګړ تیا هم لري، له دې الوتروپی څخه په کروماتو ګرافی کې هم ګټه اخېستل کېږي. د الومین نا خالص ډولونه د قیمتي تیږو په توګه په جواهراتو کې کارول کېږي، که چېرې په الومین کې د Cr^{3+} مالګه وي، نو د سره یاقوت په نوم یا دیږي، همدارنګه که د Fe^{3+} او Ti^{4+} مالګې له الومین سره مخلوط وي، دسره لاجوردي یاقوت په نامه او که یوازې Fe^{3+} مالګه له الومین سره مخلوط وي، د ژیړ یاقوت په نوم شهرت لري.

الومیناتونه (الونونه)

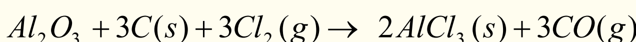
کله چې Al_2O_3 له H_2SO_4 سره تعامل وکړي، المونیم سلفیټ لاسته راځي، المونیم سلفیټ یا الون د کاغذ جوړولو په صنعت کې د سلولوز د نریو تارونو د پرندٔ کولو او د هغوی بدلول په کلکو پاڼو کارول کېږي. رښتیني الون چې د المونیم نوم له هغه څخه اخېستل شوی دی، د سلفیټ له ډولونوڅخه دی چې عمومي فارمول یې $Me^+(Me^{3+})(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ دی. په دې فورمول کې Me^+ کېدای شی K او (NH_4^+) وي $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ او $(NH_4)Al(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ د المونیم هغه مرکبونه دي چې د تښاکار(پټکری)په نوم هم یاد شوي دي. د $Al(OH)_3$ مرکب د جذب غښتلې ځانګړتیا لري، چې د اوبو ناخالصه توکې ځانته جذب وي اود اوبو د تصفیې اوچاڼولوپرمخ پاتې کېږي.

د المونیم هلوجن لرونکي مرکبونه

المونیم کلوراید د مهمو کتلستونو له ډلې څخه دی چې په صنعت کې هغه د کلورین او المونیم د مستقیم تعامل او یا د کلورین تعامل له الومین (Al_2O_3) سره لاسته راوړي:



$$2Al(s + 3Cl_2(g) \rightarrow \quad 2AlCl_3(g)$$



$$Al_2O_3 + 3C(s) + 3Cl_2(g) \rightarrow \ 2AlCl_3(s) + 3CO(g)$$

المونیم کلوراید جامد ایوني مرکب دی چې په هغه کې د Al^{3+} کتیون د کلوراید (Cl^-) د شپږو ایونونو په واسطه راچاپیرشوی دی، د $AlCl_3$ بلورونه د 192^0C تودوخې په واسطه تصعید کوي او بړاسونه یې د Al_2Cl_6 په بڼه لیدل کېږي چې د بورون کلوراید ډای میر(**Dimer**) او بورون برومااید له ډای میر سره یوشان دی، څرنګه چې المونیم برومااید او المونیم ایو داید ډېر قطبي مرکبونه دي، نوله دې کبله د جامد اویا مایع په حالت هم د ډای میر د مالیکول په بڼه لیدل کېږي او ثبات لري.

د المونیم کلوراید تعامل له اوبو سره له **Exothermic** تعاملو څخه دی، کله چې دا مرکب په لمده هوا کې وي، د هایدرو کلوریک بړاسونه ورڅخه ازاد یږي. په عمومي ډول المونیم کلوراید په خپلو مالیکولي بلورونو کې شپږ مالیکول بلوري اوبه لري، چې د هغه ټولنیز فارمول $AlCl_3 \cdot 6H_2O$ دی او د هغه پیچلي کامپلکس فورمول $[Al(H_2O)_6]Cl_3$ دی، له دې مرکب څخه د بکتریا د وژونکو توکو او د نامطبوع بوی د ضد توکو په توګه ګټه اخېستل کېږي. که چېرې $AlCl_3 \cdot 6H_2O$ ته تودوخه ورکړل شي، په پایله کې وچ المونیم کلوراید لاسته نه راځي، خو تجزیه یې تر سره کېږي چې Al_2O_3 او **HCl** ورڅخه لاس ته راځي، ځکه د **Al – O** اړیکه د **Al – Cl** له اړیکې څخه کلکه ده:

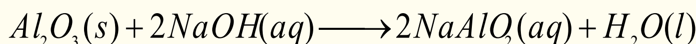


$$2[Al(H_2O)_6]Cl_3 \rightarrow Al_2O_3 + 3HCl + 4H_2O$$

د دوره یي جدول د دریم ګروپ فلزونه د ځمکنیو فلزونو په نوم یا دوي، ځکه د ځمکې د قشر په ترکیب کې شتون لري، المونیم د قیمتي ډبرو په ترکیبونو او د بیریل په منرال کې شتون لري. په نړۍ کې د المونیم کلني لګښت تر 25 ټنو پورې رسیدلی دی.

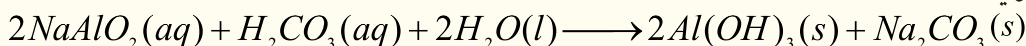
د المونیم لاسته راوړنه

المونیم د Al_2O_3 له برېښنایي تجزیې څخه په دوو طریقو لاس ته راوړي چې هره طریقه یې دوه پړاوونه لري، په لومړي پړاو کې له بوکسیت $(Al_2O_3 \cdot 2H_2O)$ څخه Al_2O_3 لاسته راوړنه ده او په دویم پړاو کې د فلز لاس ته راوړنه له Al_2O_3 څخه ده. په بوکسیت کې $50-60\%$ المونیم اکساید شتون لري او د هغه نور پاتې شوني SiO_2، د Zr, Ti او V اکسایدونه دي. په لومړي پړاو کې بوکسیت د بایر د روش (Bayer Process) پر بنسټ له کاني ډبرو څخه جلا کوي او بیا لاسته راغلی بوکسیت د ډېر فشار او $50 - 70°C$ تودوخې لاندې د $NaOH$ له محلول سره مخلوطوي، تشکیل شوي اضافي اکسایدونه د فلتر په واسطه جلا کېږي او المونیم اکساید پر سودیم المونیت بدلیږي:



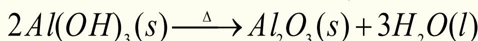
$$Al_2O_3(s) + 2NaOH(aq) \longrightarrow 2NaAlO_2(aq) + H_2O(l)$$

سودیم المونیت په تېزابي محیط کې په غیر منحل المونیم هایدروکساید بدلیږي او بیا وروسته مخلوط چاڼوي:



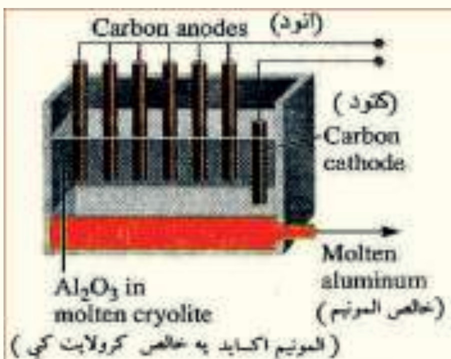
$$2NaAlO_2(aq) + H_2CO_3(aq) + 2H_2O(l) \longrightarrow 2Al(OH)_3(s) + Na_2CO_3(s)$$

لاسته راغلی المونیم هایدروکساید د تودوخې په پایله کې په Al_2O_3 تبدیلیږي:

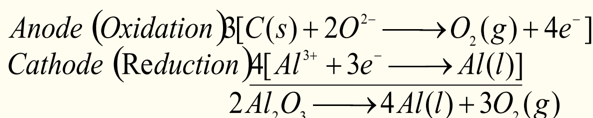


$$2Al(OH)_3(s) \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3(s) + 3H_2O(l)$$

په دویم پړاو کې خالص المونیم اکساید د برېښنا په واسطه تجزیه کوي چې دا طریقه د مارټین هال په نوم یادیږي. د مارټین هال د حجرې الکترودونه له کاربن څخه جوړ شوي دي او د هغه محلول کریولایت (Na_3AlF_6) دی چې د المونیم اکساید د ویلې کېدو درجه یې له $2045C^\circ$ تودوخې څخه $1000^\circ C$ ته را ښکته کړې ده:

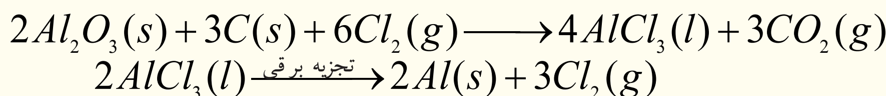


(11 - 9) د المونیم د لاس ته راوړلو دستګاه (مارټین هال)



$$\text{Anode (Oxidation)} \; 3[C(s) + 2O^{2-} \longrightarrow O_2(g) + 4e^-]$$
$$\text{Cathode (Reduction)} \; 4[Al^{3+} + 3e^- \longrightarrow Al(l)]$$
$$2Al_2O_3 \longrightarrow 4Al(l) + 3O_2(g)$$

د المونيم د لاسته راوړنې دويمه طريقه له لومړی طريقې(پورتنی طريقې) څخه يې 70% لګښت لږ دی، څکه په دې طريقه کې اوبه نه لرونکی بوکسيت ته د کاربن په مرسته له کلورين ګاز سره تعامل ورکوي او په $AlCl_3$ يې تبديلوي، لاسته راغلی المونيم کلوراید ويلې او بيا الکتروليز کيږي:

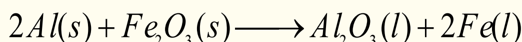


$$2Al_2O_3(s) + 3C(s) + 6Cl_2(g) \longrightarrow 4AlCl_3(l) + 3CO_2(g)$$
$$2AlCl_3(l) \xrightarrow{\text{تجزیه برقی}} 2Al(s) + 3Cl_2(g)$$

د المونيم کيمياوي خواص

١ - د اوسپنې له اکسايد سره د المونيم تعامل

د المونيم پوډر له اوسپنې (III) اکسايد(Fe_2O_3) سره تعامل کوي او 3000^0C تودوخه توليدوي، نوله دې کبله د ترميت د تعامل په نوم ياديږي:



$$2Al(s) + Fe_2O_3(s) \longrightarrow Al_2O_3(l) + 2Fe(l)$$

له دې تعامل څخه د فولادو او اوسپنې په ولډنګ کولو کې ګټه اخيستل کيږي:

2 – له تيزابونو سره د المونيم تعامل

المونيم د HCl او H_2SO_4 له رقيقو تيزابو سره په عادي شرايطو کې تعامل کوي، هايدروجن آزاد وي او غليظو سره يې د تودوخې په شتون کې تعامل کوي، خو هايدروجن نه ازاد وي.



فعاليت

د مالګې له رقيقو تيزابو سره د المونيم تعامل

سامان او د اړتيا وړ مواد: ټست ټيوبونه، ټست ټيوب داني، د خالص المونيم سيم او د HCl رقيق تيزاب .

کړنلاره : په يو ټست ټيوب کې لږ څه HCl واچوئ، په هغه کې المونيمي سيم ور دننه کړئ، انتظار وباسئ ترڅو منځته را غلي بدلونونه ووينئ چې له ليدنې څخه يې وروسته په ګروپي ډول وڅيړئ او څيړني مو په خپلو کتابچو کې ياد داشت کړئ.



9 - 12 شکل: د المونيم تعامل د مالګې له تيزابو سره

9 – 5 : انتقالي فلزونه (Transition metals)

د دوره يي جدول عنصرونه چې د هغوی د d او f فرعي سويو اوربيټالونه د الکترونونو په واسطه د ډک کېدو په جريان کې دي، د II او III اصلي گروپ ترمنځ 68 عنصرونه دي چې 40 عنصرونه يې د جدول په منځني برخي کې ځای لري. د هغوی د d فرعي سوبې اوربيتالونه او 28 نور عنصرونه چې د جدول په ښکتنی برخې کې دي، د هغوی د f فرعي سوبې اوربيتالونه د الکترونونو په واسطه د ډک کېدلو په حالت کې دي.

9 – 5 جدول د څلورم پيريود د انتقالي عنصرونو يو شمير ځانگړتياوي

خواص	عنصرونه									
	Sc	Ti	v	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
الکتروني جوړښت	$[Ar]4s^2 3d^1$	$[Ar]4s^3 3d^2$	$[Ar]4s^3 3d^3$	$[Ar]4s^1 3d^5$	$[Ar]4s^2 3d^5$	$[Ar]4s^2 3d^6$	$[Ar]4s^2 3d^7$	$[Ar]4s^2 3d^8$	$[Ar]4s^1 3d^{10}$	$[Ar]4s^2 3d^{10}$
اتومي کتله	44.95	47.88	50.94	51.99	54.93	55.84	58.93	58.69	63.54	63.39
اتومي شعاع په pm	162	147	134	130	135	126	125	124	128	138
ايونی شعاع په pm	$-M^{2+}$ $81m^{3+}$	99 77	88 74	85 64	80 66	77 60	75 64	60 -	72 –	–
ايونايزِشن انرژۍ په kJ/ mol	631 I 1235 II 2389 III	6581 1309 2650	650.3 1413 2828	652.8 1591 2986	717.5 1509 3250	759.4 1561 2956	758.8 1645 3231	736.7 1751 3393	745.5 1958 3578	906.4
برېښنايي منفيت	1.36	1.54	1.63	1.66	1.55	1.83	1.88	1.91	1.90	1.65
کثافت g/cm^3	30	51.4	6.1	7.19	7.43	7.86	8.9	8.9	8.96	7.14
ويلې کېدو ټکی په ^oC	1539	1668	1900	1875	1245	1536	1495	1453	1083	419.5
دايشيدو ټکی په ^oC	2730	3260	3450	2665	2150	3000	2900	2730	2595	906

انتقالي عنصرونه د اکسیدیشن د نمبرونه څانته غوره کوي

9 – 6 جدول: د انتقالي عنصرونو ممکنه اکسیدیشن نمبرونه

د انتقالي عنصرونو گروپونه									
III B	IV B	VB	VI B	VII B	VIII B			IB	IIB
Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
+3	+2 +3 +4	+1 +2 +3 +4 +5	+2 +3 +6	+2 +3 +4 +6	+2 +3 +4 +6	+1 +2 +3	+2 +3	+1 +2	+2
y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd
+3	+2 +3 +4	+2 +3 +4 +5	+2 +3 +4 +5 +6 +7 +8	+2 +3 +4 +5 +6 +7	+2 +3 +4 +5 +6 +7 +8	+1 +2 +3 +4 +5 +6	+2 +3 +4	+1 +2 +3	+2
La	Hf	Te	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg
+3	+3 +4	+2 +3 +4 +5	+2 +3 +4 +5 +6	+3 +4 +5 +6 +7	+2 +3 +4 +5 +6 +8	+1 +2 +3 +4 +5 +6	+2 +3 +4 +5 +6	+1 +3	+1 +2

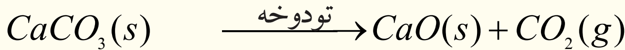


(9 - 13) شکل د ځینې انتقالي عنصرونو بڼې

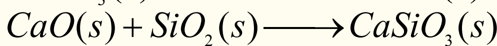
9 - 5 - 1: اوسپنه

اوسپنه د ټولو انتقالي فلزونو په نسبت ډېره کارول کېږي او له المونيم څخه وروسته د ځمکې په قشر کې ډېره موندل کېږي، چې 4.7% يې د ځمکې قشر جوړ کړی دی.

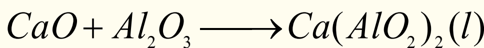
د اوسپنې مشهوره کاني ډبرې د هماتيت (Fe_2O_3) ، مگنيت (Fe_3O_4) او پيريت (Fe_2S_2) د اوسپنې له سلفايد څخه عبارت دي چې له پيريت ډبرې د ليونو سرو زرو په نوم هم يا دوي، ځکه د ځلا او رنگ له کبله سرو زروته ورته دي، له پيريت څخه اوسپنه لاسته نه راوړي؛ خو هماتيت او مگنيت په لوړو کورو کې د اهک ډبرو او د ډبرو سکرو سره يې ډک او په ازاده هوا کې ارجاع کوي، په پايله کې د چونې له ډبروڅخه کلسيم اکسايد لاسته راوړي، چې د کاني ډبرو نا خالصونه له لاندينو معادلو سره سم له منځه وړي:



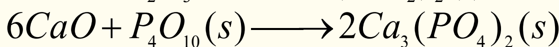
$$CaCO_3(s) \xrightarrow{\text{تودوخه}} CaO(s) + CO_2(g)$$



$$CaO(s) + SiO_2(s) \longrightarrow CaSiO_3(s)$$



$$CaO + Al_2O_3 \longrightarrow Ca(AlO_2)_2(l)$$

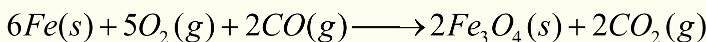


$$6CaO + P_4O_{10}(s) \longrightarrow 2Ca_3(PO_4)_2(s)$$

د پورته بېلا بېلو مرکبونو مخلوط دکورې په لوړه درجه تودوخه کې ويلې کېږي او زياتره يې ويلې شوې بڼه لري: داچې له اوسپنې څخه سپک دي؛ نو له ويلې شوی اوسپنې څخه په لوړې سطحې کې په لاس راځي. په 9 – 14 شکل کې د اوسپنې د ويلې کېدو لوړه کوره او هغه تعاملونه چې په هغې کې ترسره کېږي، ښودل شوي دي.

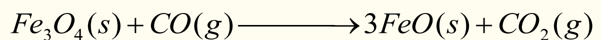
د کورې په بېلابېلو برخوکې د کاربن مونو اکسايد په واسطه د اوسپنې ارجاع کېدل او د تعامل معادله يې په لاندې ډول ده:

د کورې په لوړه برخه کې Fe_2O_3 په Fe_3O_4 تبديليږي :

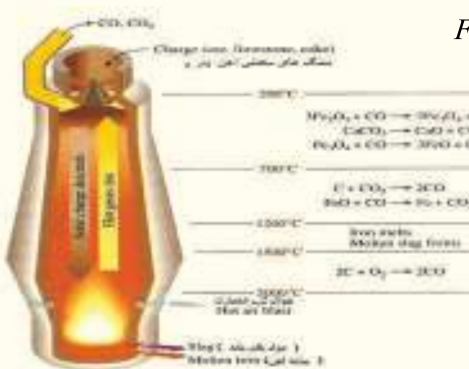


$$6Fe(s) + 5O_2(g) + 2CO(g) \longrightarrow 2Fe_3O_4(s) + 2CO_2(g)$$

د کورې په ټيټه برخه کې:

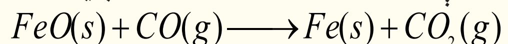


$$Fe_3O_4(s) + CO(g) \longrightarrow 3FeO(s) + CO_2(g)$$



(9 - 14) شکل لوړه کوره اوپه هغې کې ترسره شوي تعاملونه

د تودوخې په $1000^0 C$ د کورې په منځنۍ برخې کې د اوسپنې اکسايد (FeO) په اوسپنه تبديليږي:

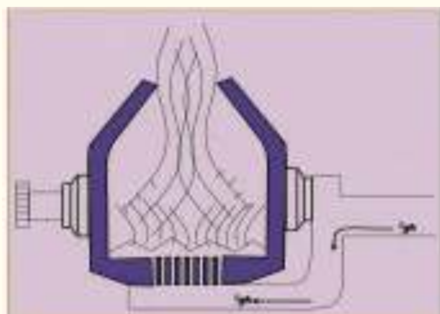


$$FeO(s) + CO(g) \longrightarrow Fe(s) + CO_2(g)$$

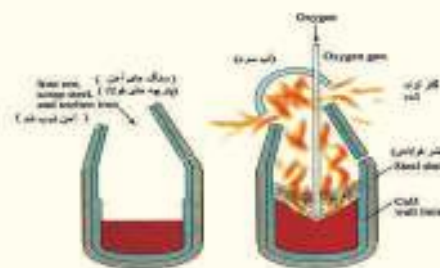
د کورې په لاندنۍ برخې کې چدن چې په کې کاربن او نورې ناخالصې شتون لري، ټوليږي. د فولادو د لاسته راوړلو لومړنۍ پړاو د چدن تخليصول دي. هغه ناخالصې چې په چدن کې شته (له کاربن څخه پرته)، کېدای شي چې د سِليکان، فاسفور س او سلفر نوم واخېستل شي.

د تخليص نوې طريقه چې د بسمر(Bessemer) دميتود په نامه ياد شوې ده، د يوې بدلوونکې دستگاه په واسطه ترسره کېږي، دا بدلون کوونکې يو لوی استوا نه يي لوښی دی، چې د خپل محور په چاپيريال تر 180° پورې تاوېږي، دننه مخ يې په لومړي سرکې

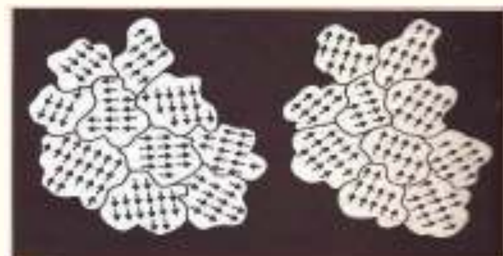
له کلکو توکو څخه جوړ او بیا د قلوي خاصیت لرونکو توکو په واسطه؛ د بېلګې په ډول: د دلومیت (د کلسیم او مګنیزیم مضاعف کاربونیتونه) په واسطه پوښل شوی دي، په دي لوښي کې پنځه ویشت ټنه توکي ځای نیولی شي. دولومیت د تودوخې په واسطه تجزیه او MgO او CaO لاسته راځي. د ویلې شوې اوسپنې له مخلوط څخه توده متراکمه هوا تیره وي، چې په پایله کې یې د اوسپنې ناخالصې (سلفر، فاسفور او سلیکان) په لومړي سرکې په اکساید بدلون مومي او بیا له MgO او CaO سره تعامل کوي چې مالګې جوړوي، دا مالګې له اوسپنې څخه سپکې دي چې د اوسپنې په ویلې شوې بڼه کې لامبو وهي او د هغې په سطحه کې ځای نیسي. (9 - 16) شکل د بسمر مدرنه دستګاه ښیي.


(9–16) د بسمر عصري تبدیلوونکي دستګاه

د بسمر د مېتود پرځای نوی مېتود منځ ته راغلی دی چې په دې مېتودکې خلاص زړه دکورې سیستم (Open-hearth furnace) څخه کار اخیستل کېږي، د دې د بدلون ورکوونکي لاندې برخه او دیوال د نه سوځېدونکو توکو، MgO او CaO په واسطه پوښل شوي دی او د هغه دننی برخه د ناخالصه اوسپنې په واسطه چې د اوسپنې د لوړې کورې څخه وتلې ده او Fe_2O_3 او آهک له ډېرو $(CaCO_3)$ په واسطه ډک وي. ډېره توده هوا او تاوده ګازونه یې پرمخ تیروي چې مخلوط شوو توکو ته ویلې شوی حالت ورکوي، نو په دی صورت کې تیزابي اکسایدونه له CaO سره تعامل کوي او د اوسپنې ناخالصونه د Fe_2O_3 په واسطه په اړونده اکسایدونو یې بدلون مومي، همدارنګه هغه کاربن چې په اوسپنې کې شتون لري، په CO_2 بدلیږي او د ځګ په بڼه د ویلې شو توکو له سطحې څخه بهر ته وځي، همدارنګه دکورې دلاندنی برخي (دکورې کف) نه سوځېدونکی پوښ د اوسپنې له نورو ناخالصو توکو سره تعامل او د کورې په باندنی سطحې کې د ویلې شوو سپکو توکو په بڼه جلا او ځای نیسي.


(9–17) شکل خلاص زړه سره داوسپنې د تخلیص کوره:

دا پورتنی میتود، د بسمر له میتود څخه ډېر وخت ته اړتیا لري، له اتو څخه تر لسو ساعتونو پورې وخت پرې تېرېږي، خو باکیفیته پولاد لاسته راځي. د پورتنی طریقی د عمل سست والی کېدای شي چې د موادو د حجم په زیاتوالي پوره کړل شي، د بېلګې په ډول: په هر ځل کې 200 ټنه خالصه اوسپنه حاصلیږي، خو که چېرې نور فلزونه، لکه کوبالت، کرومیم،ونادیم او تنګستن ورزیات شي، ښه کیفیت لرونکی پولاد حاصلیږي. د زنګ ضد پولادو د تشکیل کوونکو اجزاو سلنه له 72% اوسپنه، 19% کرومیم او 9% له نیکل څخه عبارت ده.

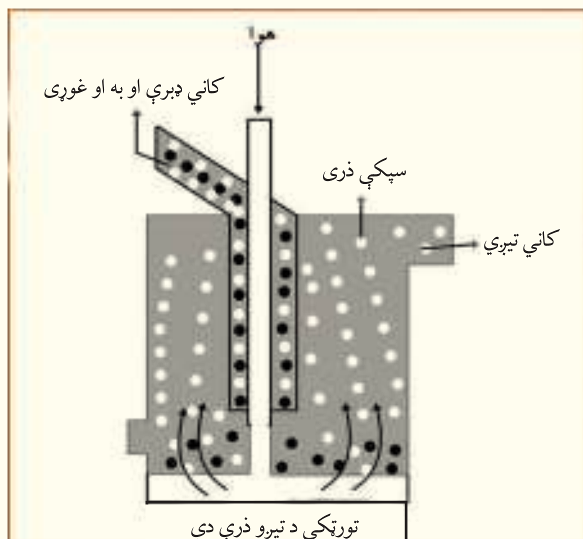

9 – 18 په اوسپنه کې د مقناطیسي خاصیت را منځته کول

خالصه فلزي اوسپنه دومره کلکه نه ده، خو د هغې الیاژ له کاربن سره هغې ته کلکوالي وربخښلی دی چې د زنګ وهلو (فرسایش) په مقابل کې یې مقاومت زیات دی. پولاد

فیرومقناطیسي خاصیت لري، ځکه په هغه کې الکترونونه یو جهت او په یو وخت کې په زیاته کچه د حرکت په حال کې دي، چې مقناطیسي ساحه منځته راوړي او د هغو په اوربیتالي قشرونو کې د طاقه الکترونونو شتون لیدل کېږي.
د پولاد جوړولو جریان داسې دی، چې فلزونه؛ لکه: Ni, Mn, Cr په اوسپنې باندې د فزیکي، کیمیاوي او میخانیکي خواصو پربنسټ ور زیاتوي، ارزښت لرونکی پولاد د زنګ ضد پولاد یا (StainlessSteel) الیاژ نومیږي چې له $18-20\%$ کرومیم (Cr) او $8-12\%$ پورې نکل (Ni) لري.

مس (Cupperium)

مس لږکیمیاوي فعالیت لري اود ځینو ډبرو له پاسه په ازاده بڼه پیداکېږي، خو د ځمکې د کرې د مسو لویه برخه د سلفایډونو په بڼه شته چې د هغو کاني ډبرې د چلکوپریت $(CuFeS_2)$ په نوم یا دیږي او د شګو مینځلو په طریقه یې له ډبرو څخه جلا کوي، داسې چې د مس لرونکې کاني ډبرې توټه، توټه او په پوډرو یې تبدیلوي، وروسته یې په مایعاتو کې دلامبو په حالت ګډوي، ترڅو مس د کاني ډبرو څخه جلا شي، په دې مخلوط کې لږڅه غوړي هم ورزیاتوي او بیا د دې مخلوط له منځ څخه هوا تیروي، کاني تیږې په لامبو وهونکې بڼه په پورتنۍ برخې کې، درندې تیږې او خاوره د لوښي په لاندینۍ برخې کې شکته کیني او کاني تیږې د هوا او غوړیو سره یوځای له پورتنیو سوریو څخه د باندې وځي. دلته ځانګړې خالص شوې، تیږې لاس ته راځي، (9 - 19) شکل د مسو د تیږو د تخلیص دستګاه ښیي:

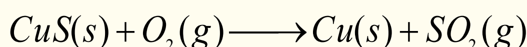


9 - 19 شکل له نا خالصونو څخه د مس کاني تیږو جلا کولو د ستګاه

مس د خالصوکاني تیږو څخه په پورتنې ډول کېدای شی په دوه میتودو لاسته راوړل شي چې یو یې Pyrometallurgy او بل یې Hydrometallurgy یعني په اوبلن محلول کې حل کېدل دي. په لومړي میتود کاني ډبرې له هوا سره مخلوط وي:


$$4CuFeS_2(s) + 7O_2(g) 4CuS(s) + 2Fe_2O_3(s) + 4SO_2(g)$$

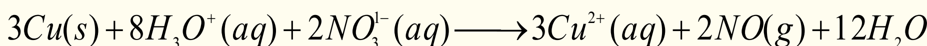
په دې صورت کې ډېر زیات SO_2 حاصلیږي چې په هوا کې خپریږي او د ځمکې په کرې کې د ژوند او د اوسیدلو محیط ته له خطرونو څخه ډکې پایلې منځ ته راوړي، نو له دې امله باید داګاز په سلفوریک اسید بدلون ومومي.
لاسته راغلی د مس سلفاید (CuS) د غبنتلي ارجاع کوونکی په واسطه، لکه: د اکسیجن (O_2) په واسطه ارجاع او په خالصه عنصري بڼه جلا کیږي:


$$CuS(s) + O_2(g) \longrightarrow Cu(s) + SO_2(g)$$

د هایډرو میتالورژي په دویم پړاوکې کاني ډبرې د ګوګړو په تیزابوکې حلوي او وریسې هغوی له ارجاع کوونکو

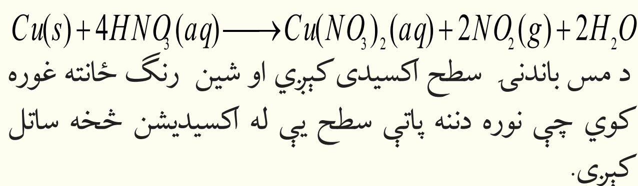
سره چې د هغو پوټنسیال له $\frac{Cu^{2+}}{Cu}$ څخه ټیټ وي، یوځای کوي، په دې صورت کې خالص عنصري مس په لاس راځي.

د الکترولیز په طریقه هم کېدای شي چې مس له مرکبونو څخه یې په لاس راوړل شي. مس د برېښنا ښه تیرونکی دي چې له هغه څخه د برېښنا د تیروني مزي جوړوي. د مس او قلعي ښه الیاژ د برونز په نوم یادېږي چې تل په تیزابو کې په عادي حالت نه حل کېږي، خو په غلیظو غښتلوتیزابونو کې یې حل کېدل شوني دي:



$$3Cu(s)+8H_3O^+(aq)+2NO_3^{1-}(aq)\longrightarrow 3Cu^{2+}(aq)+2NO(g)+12H_2O$$

مس د ښوري له غلیظ تیزابو سره تعامل کوي او NO_2 ګاز جوړوي:



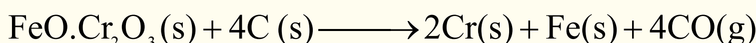
$$Cu(s)+4HNO_3(aq)\longrightarrow Cu(NO_3)_2(aq)+2NO_2(g)+2H_2O$$

د مس باندنی سطح اکسیدی کېږي او شین رنګ ځانته غوره کوي چې نوره دننه پاتې سطح یې له اکسیدیشن څخه ساتل کېږي.

9 - 20 شکل، د مس تعامل د HNO_3 دغلیظ تیزاب سره

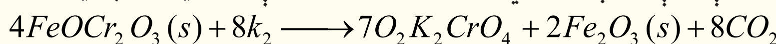
کرومیم (*chromium*)

د شپږم فرعي ګروپ لومړنی عنصر کرومیم دی، دا عنصر زیږ روښانه رنګ لري او د تخریبیدلو په مقابل کې مقاومت ښیي، د دې عنصر کاني ډېرې د اوسپنې او کرومیم مضاعف اکسایدونه دي چې د هغوی ارجاع د کاربن په مرسته په برېښنایي قوس کې په لاندې ډول ترسره کېږي:



$$FeO.Cr_2O_3(s)+4C(s)\longrightarrow 2Cr(s)+Fe(s)+4CO(g)$$

د کرومیم لاسته راوړنه داسې ده چې کاني ډېرې په القلي محیط د هوا په شتون کې وچوي او پرېږدي:



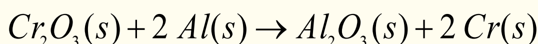
$$4FeOCr_2O_3(s)+8k_2\longrightarrow 7O_2K_2CrO_4+2Fe_2O_3(s)+8CO_2$$

له پورتنی معادلې سره سم لاسته راغلی پوتاشیم کرومیت په اوبو کې ښه حل کېږي ، په داسې حال کې چې Fe_2O_3 په اوبو کې نه حل کېږي، پر دې بنسټ د اوسپنې اکساید د K_2CrO_4 څخه جلا کېږي، نو Cr_2O_3 د کاربن په واسطه د K_2CrO_4 له ارجاع څخه دلاندې معادلې سره سم لاسته راوړي:



$$2K_2CrO_4(s)+\quad 2C(s)\longrightarrow K_2CO_3(s)+K_2O+CO(g)+Cr_2O_3(s)$$

په پای کې Cr_2O_3 د المونیم په واسطه ارجاع او Cr حاصل کېږي :



$$Cr_2O_3(s)+2\,Al(s)\rightarrow Al_2O_3(s)+2\,Cr(s)$$

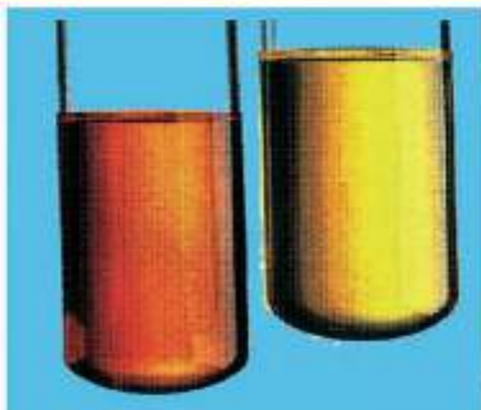
د کرومیم فلز د پوډرو په حالت کې د ترموډینامیکي په لحاظ ارجاعي ځانګړ تیا لري او په بشپړه ډول په ډېره چټکتیا له اکسیجن سره تعامل کوي، خو په فلزي حالت کې د هغه باندینی سطحه اکساید پوښوي او د هغه دننه برخه له اکساید کېدلو څخه ساتي، په دې حالت کې د زنګ وهلو په مقابل کې مقاومت لري.

د کرومیم Cr^{3+} ایونونه د اوبلن محلول په حالت کې هایدراتیي کامپلکس مرکب په لاندې بڼه جوړوي چې د هغه تیزابي قوه د اسیتیك اسید په نسبت ډېره ده:

$$[Cr(H_2O)_6]^{3+} + H_2O \longrightarrow [Cr(H_2O)_5OH]^{2+} + H_3O^+ \qquad , Ka = 1,3\cdot10^{-4}$$

که چېرې د Cr^{3+} آیون د d نورو فلزونو له ایونونو سره د M^{3+} په بڼه پرتله شي:

$$Ti^{3+} - V^{3+} - Cr^{3+} - Mn^{3+} - Fe^{3+} - Co^{3+}$$



(9 - 21) شکل ښي خواته د سوديم ډای کرومیت جوړښت او کیڼ خواته د پوتاشیم ډای کرومیت جوړښت.

د Cr^{3+} ایون د کیڼ لوري دوه کټیونونه د ارجاع کوونکي خاصیت لري، خو د هغه د ښي لور درې کټیونونه د غښتلي اکسیدي کوونکي خاصیت لري، نو ځینې وختونه کروم د غښتلي اکسیدي کوونکي ځانګړتیا او ځینې وختونه د ارجاع کوونکې ځانګړتیا لري.

که چېرې د CrO_4^{2-} محلول له تیزابو سره تعامل ورکړو، دهغه ژیړرنګ په روښانه سره رنګ بدلون مومي او ډای کرومات $(Cr_2O_7^{2-})$ جوړیږي.

که چېرې ډای کرومات مالګې $(Na_2Cr_2O_7)$ ته د H_2SO_4 له غلیظو تیزابو سره تعامل ورکړل شي،دلاندې معادلې سره سم Cr_2O_3 لاسته راځي:

$$Na_2Cr_2O_7(aq) + 12H_2SO_4(aq) \rightleftharpoons 2Na^+(aq) + 4H_3O^+(aq) + 12HSO_4^{1-}(aq) + Cr_2O_3(aq)$$

د پورتنیو لاسته راغلو مالګو له محلولونوڅخه د لابراتوارونو د لوښو په مینځلو کې کار اخیستل کېږي، ځکه د دوی د اکسیدیشن ورتیا ډېره زیاته ده، چې وازدې او غوړې په ځان کې حلوي.

د $PbCrO_4$ مالګه په بېلا بېلو طریقو لاسته راوړل کېږي او په غوړو لرونکو رنګونو کې ورڅخه ګټه اخېستل کېږي، له دې رنګونو څخه د موټرو په سرکونو اوځلور لارو کې د روښنایي لپاره په شپه کې ګټه اخېستل کېږي چې د موټر د تللو کوڅې پرې ټاکل کېږي.



د نهم څپرکي لنډيز

• فلزونه، فلزي ځلا لري، دوی زیاتره جامد او کرستلي حالت لري، د پاڼې کېدلو او د مزي (سیم) جوړیدلو وړتیا لري. له سروزرو څخه داسې نازکې پاڼې جوړېږي چې د رڼا وړانګې له هغوی له څخه تېرېږي.

• ډېرزیات فلزونه په ترکیبي ډول په طبیعت کې موندل کېږي، د هغوی د خالصولو او لاسته راوړلو طریقې ته میتالورژي وايي. میتالورژي په درې پړاوونو کې ترسره کېږي چې (1)د فلز د کاني ډبرو را ایستل او برابرول (2)د فلز لاس ته راوړل. (3) د فلزونو تصفیه ده.

• د فلزونو مهم منرالونه کاربونیټونه، هلایدونه، اکسایدونه، فاسفیټونه ،سلفایدونه او سلفیټونه دي.

• د فلزونو د تصفیې لپاره عمومي لارې، تقطیر، برېښنایي تجزیه او د ساحې د تصفیې لاره ده.

• د I اصلي ګروپ عنصرونه د القلیو فلزونو په نوم هم یادېږي، ځکه د هغوی د اکسایدونو د هایدریشن څخه ډېرغښتلي القلي (Bases) جوړېږي.

• سوديم کلوراید د معمولي مالګې د خوړو مالګې په نوم هم یادېږي، د دې مالګې کرستلونه په $800^{\circ}C$ کې ویلې او په $1465^{\circ}C$ کې په ایشیدو راځي.

• د سودیم دلاسته راوړنې ډېره ښه طریقه د$NaOH$ او$NaCl$ د ویلې شوي حالت برېښنایې تجزیه ده.

• د سودیم مهم مرکبونه کاستیک سودا $(NaOH)$، د ایرو رنګه سودا یا Soda Ash (Na_2CO_3) دمینځلو سودا $(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O)$ او د چیلي ښوره ده.

• د کلسیم مهم مرکبونه چونه (CaO) د چونې تیږه $(CaCO_3)$، کلسیم هایدروکساید $(Ca(OH)_2)$ ګچ $(CaSO_4 \cdot 2H_2O)$ او پارس پلستر $(2CaSO_4 \cdot H_2O)$ دی.

• انتقالِي فلزونه هغه عنصرونه دي چې د d او f دفرعی سویو اوربیتالونه یې د الکترونو په واسطه د ډکېدو په حالت کې دي.

• اوسپنه په تخنیک کې د ملا د تیر حیثیت لري او مس له اوسپنې څخه وروسته دویم ځای لري.

• مس لږکیمیاوي فعالیت لري اود ځینو تیږو له پاسه په ازاده بڼه پیداکېږي، خو د ځمکې د کرې د مسو لویه برخه د سلفایدونو په بڼه دي.

• د شپږم فرعي ګروپ لومړنی عنصر کرومیم دی، دا عنصر زیړ روښانه رنګ لري او د تخریبیدلو په مقابل کې مقاومت ښیي.

د نهم څپرکي پوښتنې

څلورځوابه پوښتنې

1. د فلزونو میتالورژی ---- پړاونه لري؟

الف – 1، ب – 3 ، ج – 4 ، د – 5 .

2. کورندم د ------- د اکسایدونو د جملو څخه دی؟

الف – المونيم ، ب – کلسيم ، ج – اوسپنه، د – سوديم .

3. د لومړی اصلي ګروپ عنصرونه د ---- په نوم هم ياد وي؟

الف – ځمکې القلي، ب – القلي ، ج – دکانونو جوړوي ، د – انتقالي.

4.د سوديم او هايدروجن له تعامل څخه ------- حاصليږي.

الف – کاستيک سودا، ب سوديم هايدرايت، ج – سوديم هايدرايد، د – هيڅ يو.

5. د $NaCl$ دويلې شوي برېښنا د تجزيې په پايله کې Na په ----کې او Cl_2 --- کی تولیږي؟

الف – کتود، انود، ب – انود او کتود، ج – انود، د – کتود.

6. - د سوډا فورمول ...... دی.

الف -$NaOH$ ب - $CaCO_3$ ج - $NaNO_3$ د- $2CaSO_4 \cdot H_2O$

7. له دې مرکبونو څخه کوم يو يې د چلي بنورې په نوم يا دیږي؟

الف - $NaOH$ ، ب – NH_3 ، ج – $CaCO_3$ ، د- $NaNO_3$.

8. $2CaSO_4 \cdot H_2O$ دکومې مادې فورمول دی؟

الف ـ ګچ، ب – پلستر، ج – د پاريس پلستر، د- د چونی تيره.

9. المونيم له کوم منرال څخه په لاس راځي؟

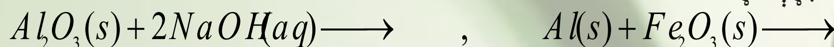
الف – کورندم ، ب – بوکسايت ، ج - $AlCl_3$ ، د- المونيم هايدروکسايد .

10. د اوسپنې مشهوره کاني ډبره عبارت ده له :

الف – هماتيت (Fe_2O_3)، ب– مګنيت (Fe_3O_4)، ج – د اوسپنې سلفايد او پريت FeS_2 د - ټول ځوابونه سم دي.

تشريحي پوښتني

1. لاندې معادلې بشپړې کړئ:



$$Al_2O_3(s) + 2NaOH(aq) \longrightarrow \quad , \quad Al(s) + Fe_2O_3(s) \longrightarrow$$

2. د لوړې کورې تعاملونه په لنډ ډول تشريح کړئ.

3. د سوديم د کيميايي خواصو په اړه لنډ معلومات وړاندې کړئ.

4. چونه څه ډول مرکب دی او د صنعت په کومو برخو کی ترې ګټه اخېستل کیږي؟

5. د کلسيم د لاسته راوړنې درې طريقې د معادلې په واسطه څرګندې کړئ.

6.فولاد څه ډول په لاس راځي؟ په دې اړه معلومات وړاندې کړئ.

7. د مسو د لاسته راوړلو طريقه او د کارولو ځايونه روښانه کړئ.

8.کروميم څه ډول عنصر دی؟ د هغه د مرکبونو د کارولو ځايونه په لنډ ډول روښانه کړئ.

9. د I ګروپ عنصرونه ولې د القلي په نوم او II ګروپ عنصرونه ولې د ځمکني القلي په نوم يا دوي؟ په دې هکله معلومات وړاندې کړئ.

10. د سوديم او کلسيم خواص او لاسته راوړنې په اړه معلومات وړاندې کړئ.

لسم څپرکی

غیر فلزات



غیر فلیزي عناصر په طبیعت کې بنسټیز رول لوبوي چې د نن ورځې د صنعت بېلا بېلو برخو کې کارول کېږي، دا عنصرونه د بېلا بېلو مرکبونو د جوړېدو لامل شوي دي او د ژوندیو موجوداتو په ژوندکې ارزښت ناک رول لوبوي؛ د بېلګې په ډول : کاربن هغه عنصر دی چې د ټولو عضوي مرکبونو په ترکیب کې شته، د اتم ټولګي په کیمیا کې مو د غیر فلزونو په اړه لنډ معلومات تر لاسه کړل، په دې څپرکي کې د غیر فلزونو په اړه زیات معلومات وړاندې کېږي، د دې څپرکي په مطالعې به زده کړئ چې غیر فلزونه څه ډول عنصرونه دي؟ د عنصرونو د پریودیک جدول په کومې برخې کې دی؟ د کومو ځانګړو خواصو لرونکي دي؟ څرنګه کولای شئ چې غیر فلزي عنصرونه په لاس راوړی؟ د دې عنصر مهم مرکبونه کوم او څرنګه لاسته راځي؟ په ژوند او صنعت کې د نوموړو عنصرونو د مرکبونو رول په څه ډول دی؟

10 - 1: د غیر فلزي عناصرو مشخصې ځانګړتیاوې

غیر فلزونه هغه عناصر دي چې د p باندیني انرژیکي سوبې اوربیتالونه یې د الکترونونو په واسطه د ډک کېدو په حال کې دي او د الکترونونو په اخېستلو سره د خپل وروستي انرژیکي سوبي یې په اتو الکترونونو پوره کوي. غیر فلزونه د دوره یي جدول په ښي لورکې واقع دي.

د عناصرو د دوره یي جدول 20% برخه د غیر فلزونو عنصرونو جوړه کړې ده ،. په دریم ګروپ کې بورون، په څلورم ګروپ کې کاربن، سلیکان او جرمانیم ، په پنځم ګروپ کې له Bi څخه پرته نور ټول غیر فلزونه دي، د عناصرو د پیریودیک جدول د شپږم، اووم او اتم ګروپ ټول عناصر غیر فلزونه دي، هغه عناصر چې دوه ګوني خواص لري، د شبه فلزونو په نوم یا دیږي. هر غیر فلز په خپل اړوند پیریود کې د خپل کېڼ اړخ له عناصرو څخه زیاته برېښنایي منفیت لري او په کیمیایي تعاملونو کې د هغوی الکترونونه اخلي. د غیر فلزونو له ډلې څخه هایدروجن د القلي فلزونو په ګروپ کې ځای نیولی دی، خوفعاله غیر فلز دی، پوهان په پام کې لري، چې هایدروجن په اووم اصلي ګروپ کې ځای پر ځای کړي، د غیر فلزونو اکسایدونه تیزابي خواص لري چې له فلزونو سره د مالګې په نوم هغه مرکبونه جوړوي کوم چې ایوني اړیکې یې جوړې کړې دي. غیر فلزونه دګاز او یا ماتیدونکي جامد حالت لري چې د هغوی د تودوخې او برېښنا هدایت هم لږ دی. په لاندې جدول کې غیر فلزي عنصرونه او د هغوی ګروپونه مطالعه کوو:

10 - 2 : د VIIاصلي ګروپ عنصرونه

د دې ګروپ عنصرونه د هلوجنونو (Halogens) دګروپ په نوم هم یادیږي ، هلوجن د مالګې د جوړونکي په معنا دی چې د خوړو مالګه (Table Salt) د هغوی له بېلګو څخه ده .لاندې جدول د VII اصلي ګروپ عناصر او د هغوی ځینې فزیکي خواص ښیي:

(10 - 1) جدول د VII اصلي ګروپ د ځینو عنصرونو خواص

عنصرونه / ځانګړتیا	فلورین $_9F$	کلورین $_{17}Cl$	برومین $_{53}Br$	آیودین 53^I	استاتین 85^{At}
الکتروني جوړښت	$1S^2 2S^2 2P^5$	$Ne\ 3S^2 3P^5$	$Ar\ 3d^{10} 4S^2 4P^5$	$Kr\ 4d^{10} 5S^2 5P^5$	$xe 4f^{14} 5d^{10} 6S^2 6P^5$
دایشیدو ټکی	2 .-188	-34.7	58	989.08	-
دویلي کېدو ټکی	-219.6	-101.0	217	449.5	254
اتومي کتله	18.99	35.53	79.9	126.9	210
کثافت g/cm	1.11	1.56	4.79	6.24	9،2
اتومي شعاعA	-	-	1.4	1.6	1.76
د اکسیدیشن نمبر	-1	-1,1,3,5,7	+1,4,5-1,	-1,1,3,5,7	-

فلورین، کلورین، برومین او ایوډین د غیر فلزي عنصرونو له ډلې څخه دي، چې کیمیاوي فعالیت یې زیات دی، نو له دې کبله په ترکیبي بڼه پیدا کېږي. د دې ګروپ عناصر څه نا څه یو له بل سره یوشان فزیکي خواص لري، خو د هغوی په کیمیاوي فعالیت، Oxidation او Reduction پوټنسیال کې لږ څه توپیر لیدل کېږي، فلورین په نړۍ کې ډېر الکترونیکاتیف عنصر دی، چې په مرکبونو کې یوازې 1- اکسیډیشن نمبر لري، په داسې حال

کې چې کلورين ، برومين او ايوډين هم الکترونيگاتيف دي، خوسره د دې هم منفي او مثبت اکسيديشن نمبرونه په کيمياوي مرکبونو کې ځانته غوره کولای شي . د دې ګروپ ټول عناصر اکسيدي کوونکي دي، نو د هغوی د اتومي نمبر په زياتيدو سره د هغوی د اکسيديشن خاصيت ټيټيږي . هلوجنونه په عنصري حالت کې په ماليکولي بڼه موندل کېږي، چې فلورين دګاز په حالت او کلورين هم ګاز دی، برومين په مايع حالت او همدارنګه ايوډين په جامد حالت پيدا کېږي .په طبيعت کې د فلورين پراخيدل له نورو هلوجنونو په نسبت ډېر دی. فلورين زياتره د $(Spath\ fluor)CaF_2$ ، $(Cryolithe)AlF_3$ په بڼه شتون لري.
څرنګه چې فلورين غښتلی اکسيدي کوونکی دی، نو يوازې له KHF_2 څخه د الکتروليز په طريقې يا د محلول په بڼه له HF مايع څخه لاسته راځي. د هلوجنونو نور مرکبونه د دې کتاب په بېلا بېلو عنوانونو کې مطالعه کېږي، په دې ځای کې د هغو اکسايدونه او هلايدونه تر مطالعې لاندې نيسو.

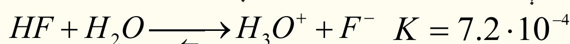
هايدروجن هلايدونه

په لاندې جدول کې د هايدروجن هلايدونو فزيکي خواص د هغو له ترموډينامیکي ځانګړتياوو سره وړاندې شوي دي:

$(2-10)$ جدول د هايدروجن هلايدونو فزيکي خواص

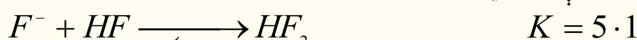
هلايد / فزيکي ځانګړتيا	HF	HCl	HBr	HI
د ويلې کېدوټکی	-83.1^0C	-83.1^0C -114.8	-86.9^0C	-50.7
د ایشېدوټکی	19.5^0C	-83.1^0C -84.9	-66.8^0C	35.4
kj/mol براس کېدل	30.3^0C	16.1	17.6	19.8

د هايدروجن هلايدونو تر منځ HF کمزوري تيزاب دی، چې د هغه د تفکيک ثابت په لاندې ډول دی:



$$HF + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + F^- \quad K = 7.2\cdot 10^{-4}$$

د HF د تيزابي خاصيت د کمزورۍ توب لامل د هغه د ماليکولونو تر منځ د هايدروجني اړيکی شتون لري چې ماليکولونه يې يو له بل سره نښلولي دي او د $(HF)_n$ پولي مير يې منځته راوړی دی، د تعامل د تعادل ثابت، F^- د ايونونو نښلېدل له HF د ماليکولونو سره په لاندې ډول کولای شئ چې وګورئ:



$$F^- + HF \rightleftharpoons HF_2 \qquad K = 5\cdot 1$$

د نورو هايدروجن هلايدونو قدرت د هغوی د هلوجن د اتومونو د اتومي نمبر په زياتوالي زياتېږي .

د هلايدونو اکسايدونه: د VII اصلي ګروپ د عناصرو پېژندل شوي مهم اکسايدونه په لاندې جدول کې ليکل شوي دي:

(3-10) جدول د VII اصلي ګروپ د عناصرو مهم اکسايدونه

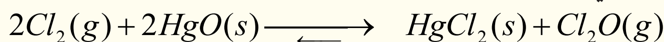
د فلورين اکسايدونه	د کلورين اکسايدونه	د برومين اکسايدونه	د ايودين اکسايدونه
F_2O	Cl_2O	Br_2O	-
F_2O_2	ClO_2	BrO_2	-
-	Cl_2O_5	BrO_3	I_2O_5
-	Cl_2O_7	-	-

د هلوجنونو پورتني اکسایدونه زیاتره فعاله او بې ثباته دي چې په بېلابېلو فازونو کې شته، په عادي تودوخه کې د ګاز او یا مایع حالت لري، خو یوازې I_2O_5 په جامد حالت پیداکېږي. د دې اکسایدونو له ډلې څخه ډېر با ثباته F_2O دي، خو بیا هم په اسانۍ سره ارجاع کېږي؛ د بېلګې په ډول:



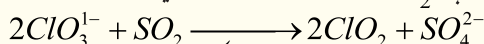
$$F_2O + H_2O \rightleftharpoons O_2 + 2HF$$

د دې ګروپ د عناصرو بې ثباته اکسایدو Cl_2O دی چې د کلورین د اغیزې په پایله کې د فلزونو د اکساید (HgO) په شتون کې د لاندې معادلې سره سم لاسته راځي:



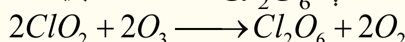
$$2Cl_2(g) + 2HgO(s) \rightleftharpoons HgCl_2(s) + Cl_2O(g)$$

د Cl_2O مرکب د تودوخې په اغېزه تجزیه کېږي او د Cl_2 او O_2 ګازونه تولیدوي. که چېرې د کلوریت ایونونه (ClO_3^{1-}) له SO_2 ګاز سره تعامل وکړي، په پایله کې ClO_2 مرکب لاسته راځي:



$$2ClO_3^{1-} + SO_2 \rightleftharpoons 2ClO_2 + SO_4^{2-}$$

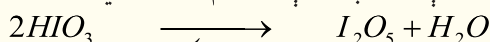
ClO_2 مرکب چاودیدونکې ځانګړتیا لري چې اوزون پرې اغېزه اچوي او په پایله کې Cl_2O_6 مرکب تولیدېږي:



$$2ClO_2 + 2O_3 \longrightarrow Cl_2O_6 + 2O_2$$

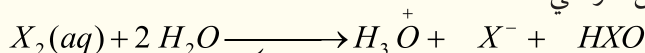
د برومین د اکسایدونو فزیکي او کیمیاوي خواص لا تر اوسه هم پېژندل شوي نه دي، خو د هغوی د لاسته راوړنې طریقه ساده ده.

د ایوډین اکساید (I_2O_5) له HIO_3 څخه د تودوخې ورکولو په پایله کې د لاندې معادلې سره سم لاسته راځي:



$$2HIO_3 \rightleftharpoons I_2O_5 + H_2O$$

د هلوجنونو اکسیجن لرونکي تیزابونه هم شته چې د هغوی ډېرې مهمې بېلګې یې هایدرو هلوجنونه دي، دا مرکبونه په X_2 د اوبو د اغیزې له امله لاس ته راځي:



$$X_2(aq) + 2H_2O \rightleftharpoons H_3\overset{+}{O} + X^- + HXO$$

د پورتني تعامل د تعادل ثابت د بېلا بېلو هلوجنونو لپاره په لاندې ډول دی:

$K_{(HOI)} = 2 \cdot 10^{-13}$, $K_{(HOBr)} = 7{,}2 \cdot 10^{-9}$, $K_{(HOCl)} = 4{,}2 \cdot 10^{-4}$

په لاندې جدول کې د هلوجنونو اکسیجن لرونکي بېلا بېل تیزابونه لیکل شوي دي:

(4 – 10) جدول د هلوجنونو اکسیجن لرونکي بېلا بېل تیزابونه

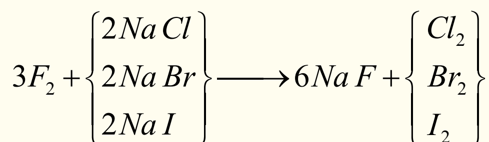
آیودین	بromین	کلورین	فلورین
HIO	$HBrO$	$HClO$	
-	$HBrO_2$	$HClO_2$	نه لري
HIO_3	$HBrO_3$	$HClO_3$	-
HIO_4	-	$HClO_4$	-

هایپو هلو جنایتونه ضعیف تیزابونه دي، چې د هغو د جلاکېدو ثابت له:

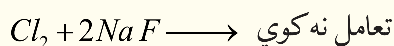
$K_{HClO} = 2 \cdot 10^{-8}$, $K_{HBrO} = 2 \cdot 10^{-9}$, $K_{HIO} = 10^{-11}$ څخه عبارت دی.

په دوره یي جدول کې د هلوجنونو کیمیاوي فعالیت له پورتني لور څخه ټیټ لوري ته (د فلورین څخه د ایوډین لوري ته) کمېږي، یا په بل عبارت فلورین کولای شي نور هلوجنونه له مالګو څخه بې ځایه کړي، همدارنګه

د هلوجنونو هر عنصر خپل لاندینی عنصرونه بې ځایه کولای شي او بر عکس د هلوجن لاندیني عناصر کولای شي چې دګروپ پورتني عنصر بې ځایه کړي:



$$3F_2 + \begin{Bmatrix} 2NaCl \\ 2NaBr \\ 2NaI \end{Bmatrix} \longrightarrow 6NaF + \begin{Bmatrix} Cl_2 \\ Br_2 \\ I_2 \end{Bmatrix}$$



$Cl_2 + 2NaF \longrightarrow$ تعامل نه کوي

10 - 2 –1: کلورین

کلورین دکوټې په تودوخه کې دګاز حالت لري او رنګ يې شین زېړبخن دی، د ډېر کیمیاوي فعالیت د لرلو له کبله په خالصه بڼه نه موندل کېږي. هغه مرکبونه په ځمکه کې ډېر دي او مهمې مالګې يې د $NaCl$ (د خوړو مالګه) KCl، $CaCl_2$ او $MgCl_2$ دي، چې د ځمکې په قشر او په طبیعي اوبو کې پیدا کېږي. کلورین په 1774 م کال کې د سویډني کیمیا پوه شیلي په واسطه کشف شوي دي. د دې عنصر اکسیدیشن نمبر په مرکبونو کې له 1– څخه تر 7+ پورې بدلون موي.

10 – 5 جدول: د کلورین د عنصر مرکبونه او د اکسیدیشن نمبرونه

ګڼه	د اکسیدیشن نمبرونه	مرکبونه	کتنې
1	+7	$HClO_4$	
2	+6	Cl_2O_6	
3	+5	$HClO_3$	
4	+4	ClO_2	
5	+3	$HClO_2, KClO_2, Cl_2O_3....$	
6	+2	-----------------	
7	+1	$HClO, Cl_2O, NaClO,....$	
8	0	Cl_2	
9	-1	$HCl, NaCl, CaCl_2, MgCl_2$	

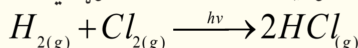
دکلورین طبیعي ایزوتوپونه عبارت له $^{35}Cl(75.53\%)$ او $^{37}Cl(24.47\%)$ څخه دي، د دې عنصر مصنوعي او رادیو اکتیف ایزوتوپونه $^{34}Cl, ^{36}Cl, ^{38}Cl, ^{39}Cl$ هم استحصال شوي دي.

د کلورین مالیکول دوه اتومی دی، د هغه د اتومونو د جلاکولو لپاره $243 Kj/mol$ انرژي او له $1000^{\circ}C$ څخه لوړې تودوخې ته اړتیا ده.

کلورین د اکسیدیشن غښتلی عامل دی، چې له فلزونو او غیرې فلزونو (د O_2 ، N_2 او له نجیبه ګازونو څخه پرته) سره په فعاله توګه تعامل کوي، مغلق مرکبونه په اسانۍ سره اکسیدایز کوي، خو فلورین د اکسیجن لرونکو مرکبونو په مقابل کې ارجاعي خاصیت له ځانه ښکاره کوي.

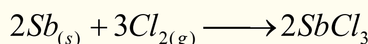
د کلورین کیمیاوي خواص

کلورین د رڼا په شتون کې له هایدروجن سره تعامل کوي او د هایدروجن کلوراید (HCl) ګاز جوړوي:



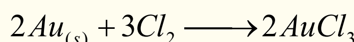
$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \xrightarrow{hv} 2HCl_{(g)}$$

که چېرې د انتموني (Sb) پوډر د کلورین په ګاز باندې واچول شي، په چټکۍ سره اور اخلي او د انتیموني درې و لانسه او څلور ولانسه کلوراید $(SbCl_4 , SbCl_3)$ لاس ته راځي:



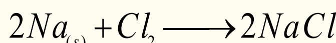
$$2Sb_{(s)} + 3Cl_{2(g)} \longrightarrow 2SbCl_3$$

کلورین له نجیبه فلزونو سره هم تعامل کوي او هغوی اکسیدایز کوي، د بېلګې په ډول: له سرو زرو سره تعامل کوي او درې ولانسه کلوراید جوړوي:

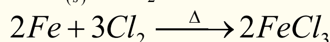


$$2Au_{(s)} + 3Cl_2 \longrightarrow 2AuCl_3$$

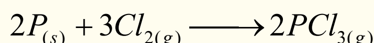
کلورین له فلزونو او نورو غیر فلزونو سره د لاندینو معادلو سره سم تعامل کولی شي:



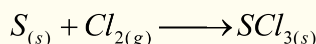
$$2Na_{(s)} + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$$



$$2Fe + 3Cl_2 \xrightarrow{\Delta} 2FeCl_3$$



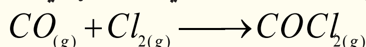
$$2P_{(s)} + 3Cl_{2(g)} \longrightarrow 2PCl_{3(g)}$$



$$S_{(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow SCl_{3(s)}$$

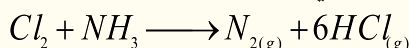
له بېلابېلو مرکبونو سره د کلورین تعامل

کلورین له کاربن مونو اکساید (CO) سره تعامل کوي چې په پایله کې د فوسجین زهري ګاز جوړوي:



$$CO_{(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow COCl_{2(g)}$$

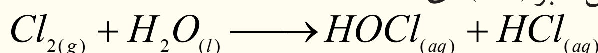
کلورین له امونیا سره په چټکه توګه تعامل کوي او د نایتروجن ګاز تولید وي:



$$Cl_2 + NH_3 \longrightarrow N_{2(g)} + 6HCl_{(g)}$$

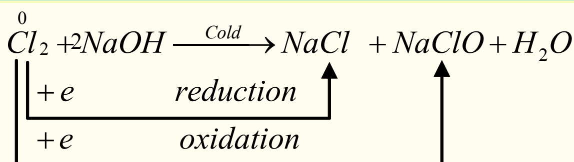
کلورین له اوبو سره تعامل کوي هایپوکلورس اسید او هایدروکلوریک اسید جوړوي:

په هایپو کلورس اسید کې د کلورین د اکسیدیشن نمبر $(+1)$ دی:



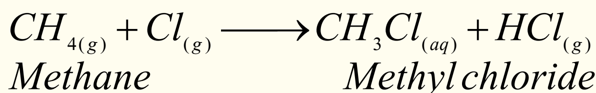
$$Cl_{2(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow HOCl_{(aq)} + HCl_{(aq)}$$

کلورایت له هایدروکسایدونو سره تعامل کوي چې په پایله کې هم ارجاع او هم اکسیدیشن کېږي؛ د بلګې په توګه: له سودیم هایدروکساید سره تعامل کوي، د خوړو مالګه ، سودیم هایپو کلورایت او اوبه جوړوي:

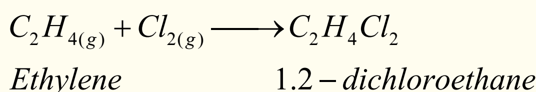


$$\overset{0}{Cl_2} + 2NaOH \xrightarrow{Cold} NaCl + NaClO + H_2O$$

کلورین له عضوي مشبوع مرکبونو سره تعویضي تعاملونه او له غیر مشبوع عضوي مرکبونو سره جمعي تعاملونه تر سره کوي:

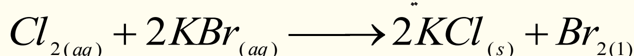


$$CH_{4(g)} + Cl_{(g)} \longrightarrow CH_3Cl_{(aq)} + HCl_{(g)}$$



$$C_2H_{4(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow C_2H_4Cl_2$$

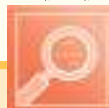
کلورین له پوتاشیم بروماید سره تعامل کوي او برومین لاسته راځي :



$$Cl_{2(aq)} + 2KBr_{(aq)} \longrightarrow 2KCl_{(s)} + Br_{2(1)}$$

د کلورین لاسته راوړنه

د غبنتلي اکسیدانتونو په واسطه؛ لکه: MnO_2 , $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$, CaO او Pb_3O_4 د مالګې تېزاب له اکسیدایز کېدو څخه کلورین لاسته راوړي، اکسیدانتونه په دې تعامل کې MnO_2 او $KMnO_4$ پیژندل شوي دي.

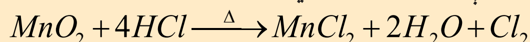


فعالیت

د مالګې د تیزابو څخه د کلورین لاسته راوړنه

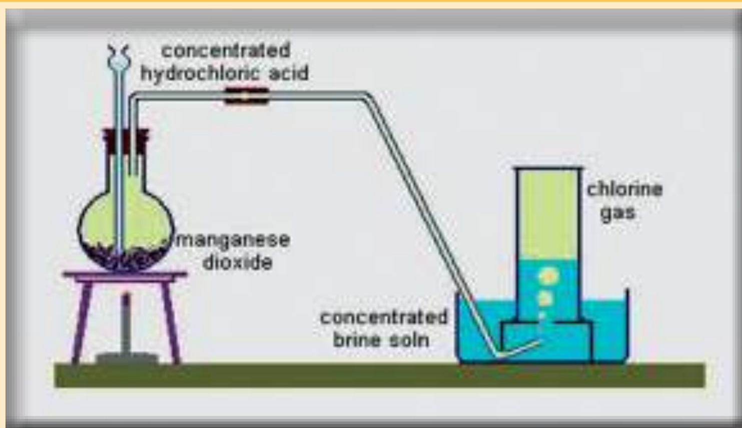
سامان او د اړتیا وړ مواد: پایه له ګیرا (نیوونکی) سره، فلاسک، سوري لرونکي ربړ ي سرپوښ، قیف، ربړي تیوب، فلزي جا لی، د تودوخې سرچینه ، دکلورین د زیرمه کولو بوتل، اورلګیت، HCl او MnO_2 .

کړنلاره: دوه قا شوغې MnO_2 په فلاسک کې د (10 – 1) شکل سم واچوئ او د قیف په واسطه په هغه باندې HCl ور زیات کړئ، تودوخې سرچینه روښانه کړئ، وبه ګورئ چې کلورین تولید او تولید شوی کلورین په بوتل کې د هوا ځای نیسي ، ځکه کلورین د هوا په نسبت 44.2 ځله درونددی:

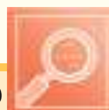


$$MnO_2 + 4HCl \xrightarrow{\Delta} MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$$

د کلورین ګاز له رنګ سره او همدارنګه له شنې پاڼې سره امتحان کړئ ، کلورین څه ډول رنګ لري؟ په شنو پاڼو کې کوم بدلون لیدل کېږي؟



(10 – 1) له هایدروکلوریک اسید څخه د کلورین لاس ته راوړنه

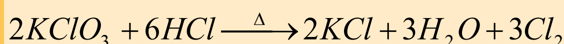


فعالیت

د مالګې تیزاب او له پوتاشیم کلوریت څخه د کلورین لاسته راوړنه

سامان او د اړتیاوړ مواد: پایه له ګیرا سره، فلاسک، سوري لرونکی ربړي سرپوښ، قیف او ربړي پیپ، فلزي جالی، دتودوخي سرچینه، د کلورین د ذخیره کولو لپاره بوتل، اورلګیت، HCl او $KClO_3$

کړنلاره: له (10 - 2) شکل سره سم په فلاسک دوه قاشوغې $KClO_3$ واچوئ، د هغه له پاسه HCl ور زیات کړئ، د تودوخې سرچینه روښانه کړئ، د کلورین لاسته راوړنه له لاندې معادلې سره سم ترسره کیږي :



$$2KClO_3 + 6HCl \xrightarrow{\Delta} 2KCl + 3H_2O + 3Cl_2$$

د کلورین شته والی د تیرې تجربې په څېر امتحان کړئ.

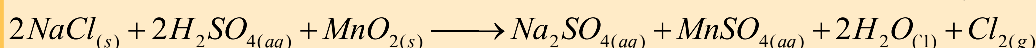


فعالیت

د خوړو له مالګې (NaCl) څخه د کلورین لاسته راوړنه

سامان او د اړتیاوړ مواد: پایه له ګیرا سره، فلاسک، سوري لرونکی ربړي سرپوښ، ربړي پیپ، فلزي جالی، د تودوخې سرچینه، د کلورین د ټولولو لپاره بوتل، اورلګیت، د خوړو مالګه، د ګوګړو تیزاب او منګان ډای اکساید.

کړنلاره: له (10 – 2) شکل سره سم د خوړو مالګه له MnO_2 سره مخلوط او د ګوګړو تیزاب پرې ورزیات کړئ، د تودوخې سرچینه روښانه کړئ. د تعامل محصول او د Cl_2 د ګاز لاسته راوړنه وازموئ:

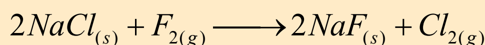


$$2NaCl_{(s)} + 2H_2SO_{4(aq)} + MnO_{2(s)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + MnSO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)} + Cl_{2(g)}$$



(2 – 10) شکل د خوړو مالګې څخه د کلورین لاسته راوړنه

د $NaCl$ او فلورین له تعامل څخه کلورین حاصلیږي، ځکه نو د تعامل په پایله کې فلورین، کلورین تعویض او د کلورین ګاز آزادیږي:



$$2NaCl_{(s)} + F_{2(g)} \longrightarrow 2NaF_{(s)} + Cl_{2(g)}$$

د خوړو مالګې بریښنایي تجزیه

بریتانوي کیمیا پوه اچ. دیوي ($H.Davy$) په 1800م کال کې په خپله یوه بټرۍ جوړه او په هغې کې یې مایع سودیم کلوراید د بریښنا د جریان په واسطه تجزیه کړل. په اوسني عصر کې فلزونه په همدې طریقه برابروي چې دا طریقه په نهم څپرکي کې د سودیم د لاسته راوړنې په لوست کې مطالعه شوه.

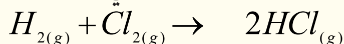
د کلورین مهم مرکبونه

۱ - هایدروجن کلوراید (HCl) او هایدروکلوریک اسید

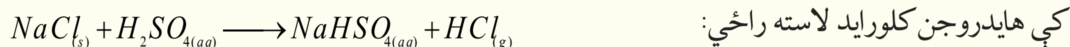
که چېرې د هایدروجن کلوراید ګاز په اوبلن محلول کې حل شي، هغه د هایدروکلوریک اسید په نوم یادیږي. په عادي شرایطو کې هایدروجن کلوراید بې رنګه ګاز دی، د ایشیدوټکی یې $-84.9^{\circ}C$ او د کنګل کېدو ټکی یې $-114.2^{\circ}C$ دی، په ډېره لږه کچه په هغو ګازونو کې چې د اورشیندونکو سیمو کې جریان لري، پیدا کیږي.

د هایدرو کلوریک اسید لاسته راوړنه

د هایدروجن او کلورین د تعامل له مستقیمې اغېزې څخه د هایدروجن کلوراید ګاز لاسته راځي:

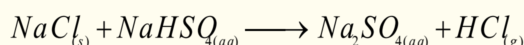


$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2HCl_{(g)}$$



پام وکړئ: دا پورتنی تعامل باید په لازم احتیاط سره ترسره شي په داسې حال کې چې تودوخه او روښنایيو لیدل شي.

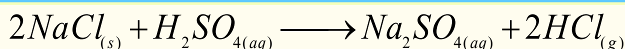
د کلورایدونو له تعامل څخه؛ د بېلګې په ډول: د سودیم کلوراید او د ګوګړو د غلیظو تېزابونو د تعامل په پای کې هایدروجن کلوراید لاسته راځي:



$$NaCl_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow NaHSO_{4(aq)} + HCl_{(g)}$$

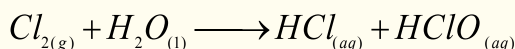
$$NaCl_{(s)} + NaHSO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + HCl_{(g)}$$

د تعامل معادله کېدای شي چې په یوه پړاوکې هم ولیکل شي:



$$2NaCl_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + 2HCl_{(g)}$$

کله چې د کلورین گاز د اوبو له بړاسونو ښخه تیر کړای شي او د اوبو سره مخلوط شي په پایله کې د مالگې تیزاب او هایپو کلورس اسید حاصلیږي:

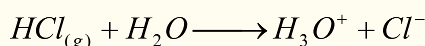


$$Cl_{2(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow HCl_{(aq)} + HClO_{(aq)}$$

د اوبو په یو حجم کې د HCl د گاز 450 حجم حل کېدای شي چې دا لاسته راغلی محلول د مالگې د تیزابو په نامه یادیږي.

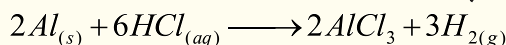
د هایدروجن کلوراید او هایدروکلوریک اسید خواص

هایدروجن کلوراید بې رنگه، تخریش کوونکی او د اوبو جذب کوونکی گاز دی، چې په لمدې هوا کې منیار (لړې) او سپین رنگه وریځ جوړوي. د دې تیزابو له حل کېدو ښخه په اوبو کې د مالگې تیزاب جوړیږي چې په دې حالت کې په ایونونو سره جلا کیږي:



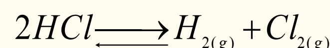
$$HCl_{(g)} + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + Cl^-$$

په اوبو کې د هایدروجن کلوراید د حل کېدو کچه زیاته ده او غښتلی تیزاب جوړوي چې دا تیزاب په زیاته کچه په صنعت طبابت، لابراتوار او نور وکې کارول کیږي. د معدې عصاره $0.4-0.5\%$ پورې HCl لري، د مالگې تیزاب ځیني فلزونه، لکه: مس او المونیم په ځان کې حلوي:



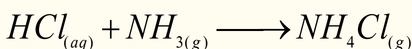
$$2Al_{(s)} + 6HCl_{(aq)} \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_{2(g)}$$

د مالگې تیزاب له $1500°C$ ښخه په لوړه تودوخه کې جلا کیږي:



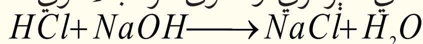
$$2HCl \rightleftarrows H_{2(g)} + Cl_{2(g)}$$

د مالگې تیزاب د امونیا له گاز سره تعامل کوي، نوشادر (امونیم کلوراید) جوړوي:

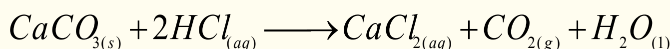


$$HCl_{(aq)} + NH_{3(g)} \longrightarrow NH_4Cl_{(g)}$$

د مالگې تیزاب القلي خنثی کوي او په کاربو نیټونو او سلفایدونو باندې اغیز لري او هغوی سره جلا کوي:



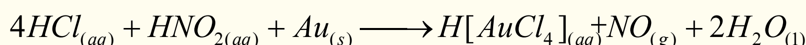
$$HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$$



$$CaCO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow CaCl_{2(aq)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$$

د مالگې د تیزابو د کارولو ځایونه

د کلوراېدونو د لاسته راوړنې لپاره د مالگې له تېزابو ښخه گټه اخېستل کېږي. د PVC د پولی وینایل کلوراید د تولید لپاره په کار وړل کېږي ، په تجارت کې په معمولي ډول د هغه 38% غلظت لرونکي محلول برابروي. د دې تیزابو درې حجمه د ښورې د تیزابو له یو حجم سره د سلطاني تیزابو په نوم یادیږي چې نجیبه فلزات په خپل ځان کې حلوي:



$$4HCl_{(aq)} + HNO_{2(aq)} + Au_{(s)} \longrightarrow H[AuCl_4]_{(aq)} + NO_{(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

10 – 3: د دوره یي جدول د VIA ګروپ عناصر

د دې ګروپ عناصر د کاني ډبرو د جوړونکو عناصرو (Chalcogens) په نوم یادوي.

د دې ګروپ عناصر اکسیجن (O)، سلفر (S) اوسیلنیم (Se) چې غیرفلزونه، تیلوریم (Te) او پلونیم (Po) چې شبه فلزونه دي.

سیلنیم تیزابي اکساید، تیلوریم امفوتر اکساید او پلونیم ډېر ضعیف قلوي اکساید لري. سیلینیم په زرګونو زهري مرکبونو لري. د وینو په سرو کرویاتو کې حیاتي مرکب شته، چې د هغه په مالیکول کې د سیلنیم Se څلور اتومونه شته نه.

په1898م کال کې مادیم کیوري اوپیري کیوري کله چې رادیو اکتیف مواد یې مطالعه کول، د پلونیم د عنصر ذري یې ترلاسه کړې او د رادیو اکتیف 27 فعاله ایزوتوبونه یې هم لاسته راوړل، نو وړاندیز یې وکړ چې د پلونیم (Po) 210 ایزوتوپونه د تنباکو د پاڼو په طبیعي ککړتیا وکې رول لري او په هغو انسانانو کې د سرطان د منځ ته راتللو لامل ګرځي، چې سګرټ او تنباکو څکوي. څرنګه چې په لوستل شوو ګروپونو کې ولیدل شول، د هر ګروپ سپک عنصر د هماغه ګروپ له درندو عناصرو سره یو شان خواص نه لري، د دې عناصرو د خواصو دا توپیر د اصلي ګروپ د عناصرو ترمنځ ډېر لیدل کېږي:

(10 - 6) جدول: د VI اصلي ګروپ د عناصر ځانګړې خواص

عناصر / ځانګړتیاوې	اکسیجن $_8O$	سلفر $_{16}S$	سلینیم $_{34}Se$	تلوریم $_{52}Te$	پولونیم $_{84}Po$
الکتروني جوړښت	$1S^2\ 2S^2 2P^4$	$Ne\ 3S^2 3P^4$	$Ar\ 3d^{10} 4S^2 4P^4$	$K\ 4d^{D} 5S^2 5P^4$	$xe4f^{14}\ 5d^{10} 6S 6P^4$
دایشیدو درجه	-183	444.6	685	989.08	-
د ویلې کېدو درجه	-218.8	119	217	449.5	254
اتومي کتله	15.99	32.06	78.9	127.6	210
کثافت	1.14	2.07	4.79	6.24	9.2
اتومي شعاع A	0.73	1.27	1.4	1.6	1.76
داکسیدیشن درجه	-2	2– و 6 الی 1	c-2,6,4	-2,6,4	2 و 4

د دې ګروپ استثنايي خاصيت داسې دی چې د خپل ګروپ له لومړني عنصر اکسيجن سره تعامل کوي او د مثبت اکسيديشن نمبر ځانته غوره کوي، د دې عناصرو ګډې ځانګړتیاوې د هغوی په الکتروني جوړښت (ns^2np^4) پورې اړه لري، دا عنصرونه خپل د P سويې په اوربيتالونو کې دوه الکترونونه لري او دوه ولانسه عمل کوي. اکسيجن تيپيک غير فلز دی چې د اتموسفير 21% ، د ځمکې45.5% او د انسان د بدن 65%کتله يې جوړه کړې ده. د ټولو فلزونو او غير فلزونو (د هيليوم، نيون او ارګون څخه پرته) تعامل کوي او اړونده اکسايدونه جوړ وي.

10 - 3: **اکسيجن** (Oxygen)

اکسيجن هغه عنصردی، چې په طبيعت کې ډېر زيات پيداکېږي اوله نورو عناصرو سره د مرکب په بڼه شتون لري. يوازې د ځمکې له نادرو عناصرو سره مرکبونه نه شي جوړولای . له کاربن سره تعامل کوي چې په ميليونونو عضوي مرکبونه جوړ وي، اکسيجن د شپږم اصلي ګروپ ډېر مهم عنصر دی چې په ماليکولي بڼه موندل کېږي. اکسيجن د عنصرونو اکسايدونه جوړوي او په اکسايدونو کې يې د اکسيديشن نمبر(-2) دی، خو په پراکسايدونو کې(-1)غير عادي اکسيديشن نمبر لري. اکسيجن په طبيعت کې د دوو الوتروپيو په بڼه ليدل کېږي چې له ماليکولي اکسيجن(O_2) او اوزون(O_3) څخه عبارت دي. د ماليکولي اکسيجن د جلا کېدو انرژي لږ څه زياته يعنې$E_D(O-O)=494KJ/mol$ ده. اکسيجن درې ثابت ايزوتوپونه $^{18}_{8}O(0.24\%)$، $^{17}_{8}O(0.03\%)$ او$^{16}_{8}O(99.759\%)$لري، د اکسيجن ماليکول پارامګنيتيک دی، يعنې په مقناطيسي ساحه کې جذبېږي او د مقناطيسي ساحې ليکي له هغه څخه تيرېږي.

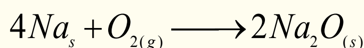
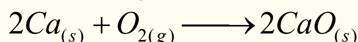
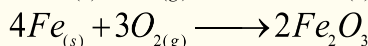
اکسيجن په 1774م کال کې انګليسي عالم پرستلي پيژندلی دی او نوم يې د فرانسوي عالم لاوزايه په واسطه اېښودل شوی دی . مايع اکسيجن په $-219°C$ کې جامد او په $-183°C$کې په ايشيدو راځي، له لاندې اکسيديشن نمبرونو په لرلو سره مرکبونه جوړوي:

جدول د (10 – 7) اکسيجن د عنصر داکسيديشن نمبرونه او مرکبونه

ګڼه	اکسيديشن	مرکبونه	ملاحظات
1	+2	OF_2	
2	0	O_2 , O_3	
3	$-\frac{1}{2}$	KO_2	
4	-1	H_2O_2 , Na_2O_2 , BaO_2	
5	-2	$H_2O, NO_3, SO_4^{2-}, PO_4^{3-}$, OH^-, CO_2, CO_3^{2-} ,....	

د اکسیجن کیمیاوي خواص

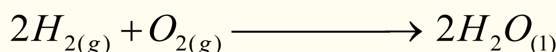
له فلزونو سره د اکسیجن تعامل: اکسیجن له ټولو فلزونو سره تعامل کوي چې د اړوند فلزونو اکسایدونه جوړوي او له القلي فلزونو سره پراکسایدونه هم جوړولی شي:


$$4Na_s + O_{2(g)} \longrightarrow 2Na_2O_{(s)}$$

$$2Ca_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2CaO_{(s)}$$

$$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2Fe_2O_3$$

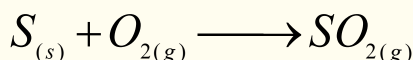
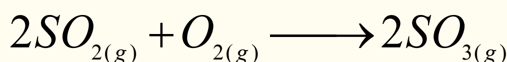
فلزي اکسایدونه القلي خاصیت او د هغو یو شمیر امفوتریک خواص هم لري.

د اکسیجن تعامل له غیر فلزونو سره: اکسیجن له He, Ne او Ar څخه پرته له غیر فلزونو سره تعامل کوي چې د اړوندو عناصرو اکسایدونه جوړوي .

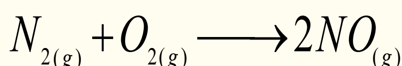
د بریښنایي جرقې په واسطه آکسیجن له هایدروجن سره تعامل کوي او اوبه جوړوي :


$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(1)}$$

اکسیجن له سلفر سره تعامل کوي، د سلفر بېلا بېل اکسایدونه جوړوي :

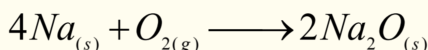
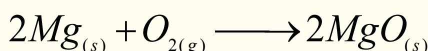
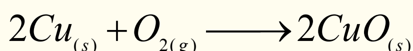
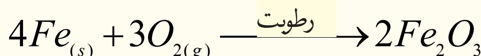

$$S_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow SO_{2(g)}$$

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{3(g)}$$

اکسیجن له فاسفورس او نایتروجن سره تعامل کوي او بېلا بېل اکسایدونه جوړوي:


$$4P_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2P_2O_{3(g)} \qquad 4P_{(s)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 2P_2O_{5(g)}$$

$$N_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{(g)}$$

له القلي فلزونو سره د اکسیجن تعامل

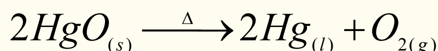
القلي فلزونه د کوټې په تودوخه کې له آکسیجن سره تعامل کوي، په داسې حال کې چې ا نتقالي فلزونه په سختۍ او یا د لنده بل په شتون کې له اکسیجن سره تعامل کوي:


$$4Na_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2Na_2O_{(s)}$$

$$2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2MgO_{(s)}$$

$$2Cu_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2CuO_{(s)}$$

$$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \xrightarrow{\text{رطوبت}} 2Fe_2O_3$$

د اکسیجن لاس ته راوړنه

اکسیجن د مایع هوا له تدریجي تقطیر څخه په لاس راوړي، ځکه اکسیجن په $-183^{\circ}C$ کې په ایشیدو راځي او N_2 چې د هوا بنسټیز جز دی، په $-33.4^{\circ}C$ کې په ایشیدو راځي. په لابراتوار کې اکسیجن د $KClO_3$

له تجزيې څخه د MnO_2 په شتون کې لاسته راوړي. د سيمابو له اکسايد څخه هم آکسيجن لاسته راوړل کېدلی شي:



$$2HgO_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Hg_{(l)} + O_{2(g)}$$



فعالیت

له پوتاشيم کلورايت څخه د اکسيجن لاسته راوړنه

سامان او د اړتياوړ مواد: فلاسک، سوري لرونکی سرپوښ، کوږ شوی نل، ربړي پايپ، $KClO_3$ د اوبو تشت، تست تيوبونه، تيوب داني، اوبه، اورلگيت او د تودوخي سرچينه.

کړنلاره: لږ څه $KClO_3$ له MnO_2 سره مخلوط کړئ او په فلاسک کې يې واچوئ، دستگاه د لاندې شکل سره سمه جوړه او د تودوخې سرچينه روښانه کړئ، تست تيوب له اوبو څخه ډک او هغه له اوبو څخه ډک تشت کې په نسکوره بڼه کيږدئ، له آکسيجن څخه يې ډک کړئ، بيا يې د اورلگيت لرگي سره چې د اور لمبه يې مړه وي، امتحان کړئ او بيا د اورلگيت اور اخيستنه وگورئ، ولې مړشوی اورلگيت بېرته روښانه کېږي.

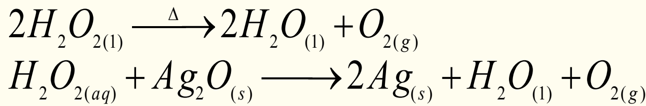
د تعامل معادله يې وليکئ.



(10– 3) شکل له پوتا شيم کلورايت څخه د اکسيجن لاس ته راوړنه ښيي

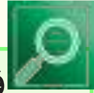
له هایدروجن پراکساید څخه د اکسیجن لاسته راوړنه

که چېرې هایدروجن پراکساید ته تودوخه ورکړل شي، په اکسیجن او اوبو تجزیه کېږي:



$$2H_2O_{2(l)} \xrightarrow{\Delta} 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

$$H_2O_{2(aq)} + Ag_2O_{(s)} \longrightarrow 2Ag_{(s)} + H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$



فعالیت

د اوبو برېښنا يي تجزیه

سامان او د اړتیاوړ مواد: بترۍ، دوه عدده الکترودونه ، دوه عدده ټسټ تیوبونه، د اوبو تشت او اورلگیت.

کړنلاره: الکترودونه په جلاتوگه په هغو ټسټ تیوبونو کی دننه کړئ، چې له اوبو څخه ډک تشت کې په نسکور ډول ایښودل شوي وي، دا الکترودونه د بتریو له قطبونو سره وصل کړئ.



(10– 4) شکل د اوبو برېښنا تجزیه ښیي

د هایدروجن او اکسیجن شتون د اورلگیت په واسطه و ازموئ. ولې د هایدروجن حجم د اکسیجن د حجم دوه برابره دی؟ د تعامل معادله یې ولیکئ.

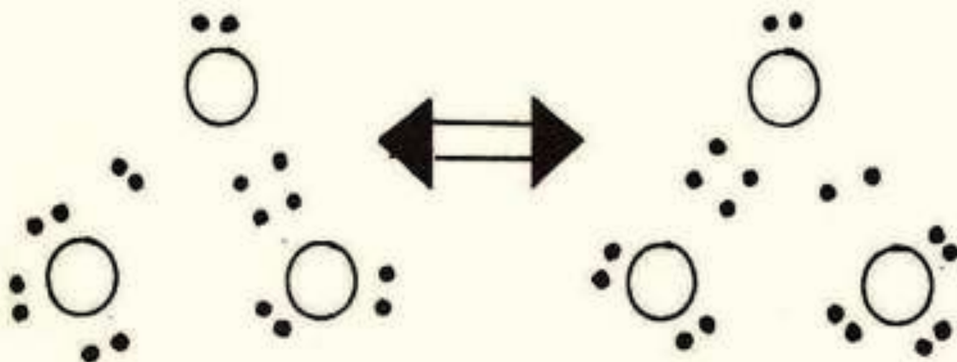
د اکسیجن د کارولو ځایونه

ذ اکسیجن له شتون څخه پرته د حیواناتو او نباتاتو ژوندي پاتې کېدل امکان نه لري، په هغو ځایونو کې چې اکسیجن نه وي، د تنفس لپاره هلته له ځانه سره اکسیجن وړي؛ د بیلگې په توگه: لوړې فضا او د سمندرو نو د اوبو لاندې، با لونونه له اکسیجن څخه ډک وي او له هغه څخه د تنفس لپاره گټه اخېستل کېږي، هغه نا رو غان چې د هوا اکسیجن په عادي توگه نه شي تنفس کولای، دوی ته خالص اکسیجن په مصنوعي ډول ورکول کېږي.

اکسیجن د اکسي استیلین په څراغونو کې د فلزونو د پرې کولو او ولډینک کولو لپاره په کار وړل کېږي، د الکولو محلول له اکسیجن سره په مصنوعي سپوږ مۍ کې د سون د موادو په توگه په فضا کې کارول کېږي.

اوزون *Ozone*

اوزون روښانه او بې رنګه ګاز دی چې په $-111.3^{o}C$ کې په ایشیدو راځي او ډېر زهري ګاز دی. اوزون درې اتومي مالیکول د آکسیجن دی او د اکسیجن د الوتروپیو یوه بڼه ده. د برېښنا د تولید د ماشینونو په نژدې ځایونو کې او په هغه ځایونو کې چې تندر ولګیږي ، د اوزون تخریش کوونکی بوی پزې ته رسیږي. د اوزون په مالیکول کې د اړیکو اوږدوالی د سوپراکسایدو (O_2^-) په مالیکول کې د اړیکو له اوږد والي سره برابر دی او د یوه ګونې او دوه ګونې اړیکې تر منځ منځنی حد دی چې په دې مالیکول کې شتون لري، لاندې ریزونانسي جوړښت پورتنی مطلب روښانه کوي:

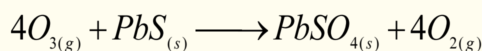


اوزون په 1787 کال کې وان موسم $(VanMasum)$ تر لاسه کړ. د ځمکې له سطحې څخه $50-100Km$ لوړ په $15-24km$ پیړ والي واقع شوی دی او د لمر د ماورای بنفش وړانګو د تصفیې یوه طبقه یې جوړه کړې ده.

د ماورای بنفش وړانګې مالیکولي اکسیجن په اوزون تبدیلوي چې د یو مول په ترکیب کې $163.4KJ/mol$ انرژي په لګښت رسیږي.

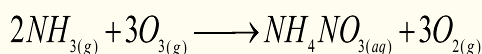
د اوزون ثبات د اکسیجن له مالیکول څخه لږ دی او د هغه په مالیکول کې د اتومونو تر منځ اړیکو زاویه 117^{o} ده.

اوزون له فلورین څخه وروسته غښتلی اکسیدایز کوونکی دی، د بېلګې په ډول: اوزون د ډېرو فلزونو سلفایډونه په سلفیټونو بدلوي چې د هغو له ترکیبي سلفرو څخه اته الکترونه $(8e)$ جلا کوي:

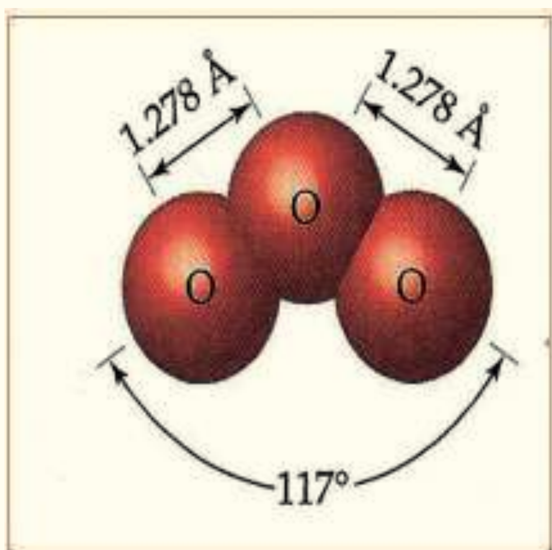


$$4O_{3(g)} + PbS_{(s)} \longrightarrow PbSO_{4(s)} + 4O_{2(g)}$$

اوزون امونیا په امونیم نایتریت تبدیلوي:

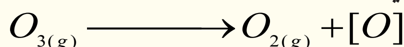


$$2NH_{3(g)} + 3O_{3(g)} \longrightarrow NH_4NO_{3(aq)} + 3O_{2(g)}$$



(5 – 10) شکل د اوزون په ما لیکول کې د اړیکو اوږ دوالی

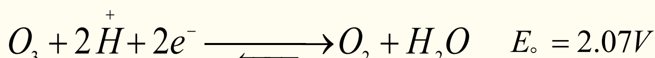
اوزون په اسانۍ سره جلاکېږي، چې مالیکولي اکسیجن او اتومي اکسیجن (نوی زېږېدلی) تولیدوي:



$$O_{3(g)} \longrightarrow O_{2(g)} + [O]$$

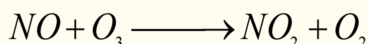
له اوزون څخه د ځنبلو د اوبو په تصفیه کولو او د روغتونونو د هوا د تصفیې او پاکولو لپاره د سپرې په توګه ګټه اخیستل کېږي. د فاضلیو اوبو تصفیه کول، د مومو، تیلو او منسوجاتو د بې رنګه کولو لپاره له اوزون څخه ګټه اخیستل کېږي.

اوزون د مالیکولي اکسیجن د جریان د ډېر شدت له امله او د مالیکولي اکسجن (O_2) له تراکم څخه په $77K$ (-196^0C) تودوخې کې لاس ته راځي .اوزون د چاودیدونکو توکو خاصیت لري او له خطر سره مل دي. اوزون په اوبلنو محلولونو کې د اکسیدایز کوونکې په توګه عمل کوي او د هغه ټاکلې پوتنسیال 2.07 ولته دی.

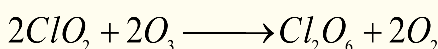


$$O_3 + 2\overset{+}{H} + 2e^- \rightleftharpoons O_2 + H_2O \quad E_\circ = 2.07V$$

د اوزون ګاز له نورو موادو سره په ډېره چټکۍ تعاملونه سرته رسوي:



$$NO + O_3 \longrightarrow NO_2 + O_2$$



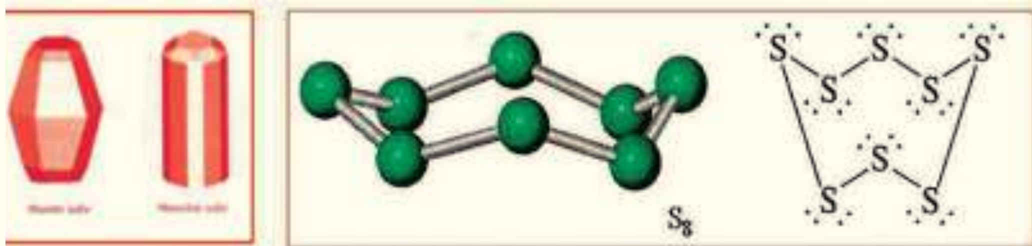
$$2ClO_2 + 2O_3 \longrightarrow Cl_2O_6 + 2O_2$$

د اکسیجن نور مهم مرکبونه له سوپر اکسایدونو څخه عبارت دي چې د هغوی بېلګه کېدای شي BaO_2 وړاندې کړل شي، دا مرکبونه له رقیقو تیزابونو سره تعامل کوي، هایدروجن او اکساید جوړوي.

هایدروجن پراکساید یوه غلیظه مایع ده چې د هغې د ایشیدو درجه $150C^\circ$ او په -0.89^0C کې کنګل کېږي. د اکسِجن (O_2) د اکسیدیشن درجه په دې مرکبونو کې $1-$ ده.

10 – 3 – 2 : سلفر (Sulfur)

سلفر په طبیعت کې د فلزونو د سلفایدونو او هم په عنصري بڼه شتون لري او په بېلا بېلو الوتروپیو په بڼو لیدل کېږي چې د ځینو الوتروپیو جوړښت یې تراوسه ټاکل شوی نه دی. د سلفر دوه ډوله معمولي بلورونه اورتو رامبیک $(orthorambic)$ (مخامخ کنجونه) او مونو کلینیک $(monoclynic)$ (ځانګړې بڼه) شتون لري چې د S_8 له مالیکولونو څخه جوړشوي دي او دا مالیکول د لاندې شکل سره سم دکړې یز زنځیر جوړښت لري:



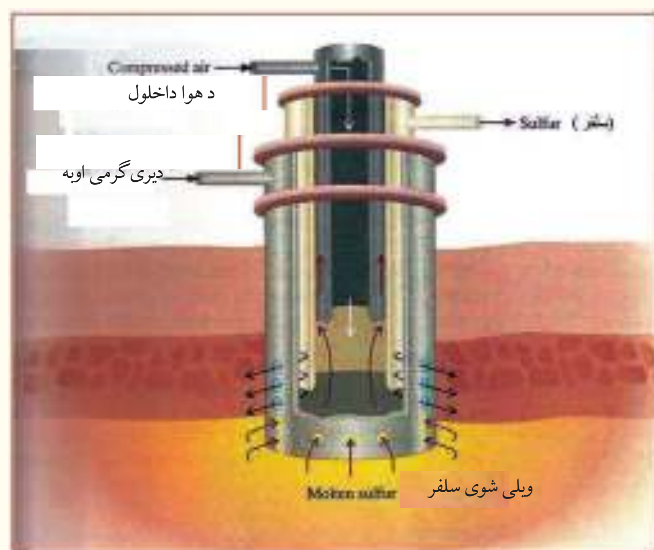
(10 – 6) شکل د S_8 د مالیکول کړېزنځیری جوړښت

سلفر په مستقیم ډول له فلزونو سره تعامل کوي او اړونده سلفایدونه جوړوي ، د القلي فلزونو او د ځمکنیو القلي فلزونو د عناصرو سلفایدونه د هغوی د مالګو له خواصو سره سمون لري. فلز د کتیون په توګه او سلفر د

انیون په توګه خپل ځان ښکاره کوي چې په اوبو کې منحل دی، د نومړو مالګو د هایدرولیز امکان هم شته دی، که چېرې د فلزونو په سلفایدونو باندې تیزاب ور زیات شي د هایدروجن سلفاید H_2S ګاز ازادیږي چې زهري دی او د انسانانو د ستومانتیا او قهر لامل ګرځي.

د سلفر لاسته راوړنه

سلفر په یوکال کې د15 میلیون ټنو په کچه د فرسچ د میتود پر بنسټ را ایستل کېږي. په دې میتود کې د کارکولو لاره داسې ده چې اوبو ته د $160°C$ په اندازه تودوخه ورکوي او په عین وخت کې د ډېر فشار په واسطه هوا هغه ته وردننه کوي، ترڅو د اوبو له ایشیدو څخه مخنیوی وشي، دا اوبه د پایپ په واسطه سلفرو ته وردننه کوي چې سلفر ویلې کېږي، په داسې حال کې ویلې شوي سلفر د پایپ په واسطه ایستل کېږي. چې له ازادې هوا سره ځانته د ایمیولیشن بڼه غوره کوي. دا چې د سلفر دایمیولیشن دبڼې کثافت د اوبو په نسبت لږدی نو پردې بنسټ د اوبو پرسطحه ځای نیسي او د منځنې پایپ په واسطه یې جلا کوي.

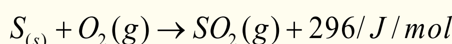


شکل (10 - 7) د سلفر را ایستل د فرسچ په طریقه

د امریکا په متحده ایالتونو کې60% سلفر په عنصري بڼه په پورتنۍ طریقې د تکزاس او لوزیانا (*Texas and lousian*) د ایالتونو د ځمکې د لاندنیو برخو څخه را ایستل کېږي او 40%پاتې شوني سلفر د سون د موادو له فوسیلونو څخه مخکې له دې چې وسوځول شي، په لاس راوړې او هم دسون د موادو له سوځیدو څخه لاسته راغلی SO_2 په چټکتیا سره ارجاع ا و سلفر لاس ته راوړي.

د سلفر مهم اکسایدونه

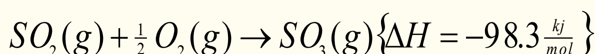
د سلفر مهم اکسایدونه له SO_2 او SO_3 څخه عبارت دي، چې SO_2 د ګاز په حالت دی او په $10°C$ تودوخې کې په ایشیدو راځي. SO_2 دسلفر له سوځېدو څخه د هوا په شتون کې لاسته راځي:



$$S_{(s)} + O_2(g) \rightarrow SO_2(g) + 296/J/mol$$

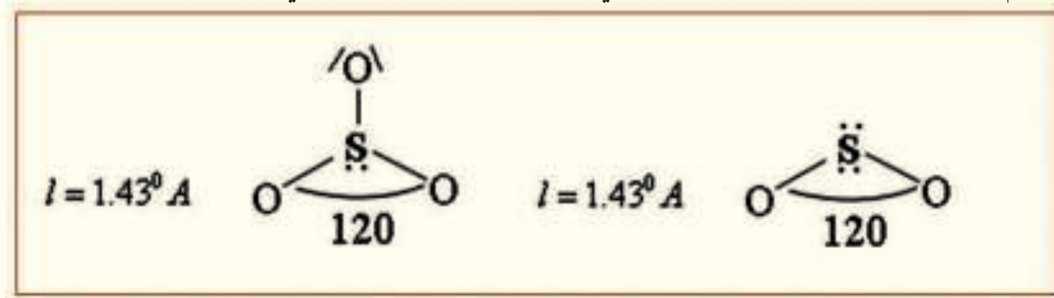
د پورتني تعامل ترمودینامیکي ځانګړتیاوې روښانه کوي چې SO_2 له لومړنیو موادو کوم چې هغه ورڅخه ترلاسه شوي دي، با ثباته دي، خو د هغه تبدیلدل په SO_3 هم د اکـزوترمیک له تعاملونو له ډولونو څخه

دي او په خپل سر ترسره کيږدي:



$$SO_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightarrow SO_3(g)\{\Delta H=-98.3\frac{kj}{mol}\}$$

خرنگه چې د SO_2 او اکسيجن تعامل د SO_3 په جوړيدو کې ډېر سست دی، نو له دې کبله که چېرې وناديم اويا پلاتين دکتلست په توگه استفاده شي، تعامل به په چټکتيا ترسره شي.



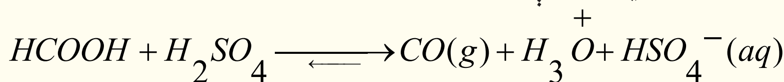


فعاليت

د سلفر ډای اکسايد ماليکول څو اتومه لري او په هغه کې ولانسي الکترونونه څو عددونو ته رسيږي؟

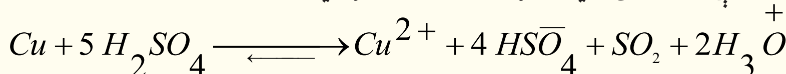
سلفر ډېر زيات تېزابونه لري چې بېلگې يې H_2SO_4 , H_2SO_3, $H_2S_2O_8$ (پراکسي سلفوريک اسيد) او نور دي. د هغه تعامل له اوبو سره، د غليظو مايعو مرکبونو H_2SO_4 او $H_2S_2O_7$ (سلفوريک اسيد او ډای سلفوريک اسيد) له جوړيدو لامل گرځي، $H_2S_2O_7$ مخکې د پايرو سلفوريک اسيد (Pyrosulphoricacid) په نامه هم ياد شوی دی او د اوبو په واسطه د هغه رقيق کول د H_2SO_4 د جوړېدو لامل کېږي. د H_2SO_4 تعامل له اوبو سره اکزوترميک Exothermic دی او خطرونه راپيښوي، نو بايد سرته رسولو کې يې احتياط وشي.

سلفوريک اسيد دنورو مرکبونو اوبه جذبوي، د بېلگې په توگه:



$$HCOOH+H_2SO_4\rightleftarrows CO(g)+H_3\overset{+}{O}+HSO_4^-(aq)$$

سلفوريک اسيد په لوړه تودوخه کې مس حل وي او اړونده مالگه جوړوي:



$$Cu+5H_2SO_4\rightleftarrows Cu^{2+}+4HS\overline{O}_4+SO_2+2H_3\overset{+}{O}$$

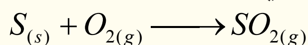
د يادولو وړده، داچې H_2SO_4 په رقيقو محلولونو کې خپل اکسيدي خاصيت له لاسته ورکوي، په دې حالت کې مس (Cu) نه شي اکسيدي کولای.

د سلفر کیمیاوي خواص:

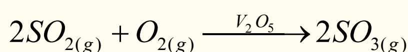
د سلفر تعامل له فلزونو سره: $S_{(s)} + Fe_{(s)} \xrightarrow{\Delta} FeS_{(s)}$

سلفوریک اسید یا د ګوګړو تیزاب

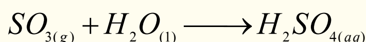
سلفوریک اسید ډېر غښتلی تیزاب او دوه بنسټیزه (دوه پرتونه تولیدوي) تیزاب دی، سلفوریک اسید په کیمیاوي صنعت کې نړیوال اهمیت لري، په صنعت کې هغه په ازاده هوا کې د سلفر له سوځېدو څخه لاسته راځي، د دې تعامل په لومړي پړاو کې SO_2 جوړېږي او وروسته SO_2 د ونادیم اکساید (V_2O_5) له سطحې سره د تماس په صورت کې په SO_3 تبدیلېږي، نو له دې کبله دې طریقې ته د تماس طریقه (Contact Process) وایي، SO_3 په اوبو کې حل او په H_2SO_4 بدلون مومي، په لابراتوارونو کې سلفوریک اسید له $1.84\, g/m^3$ (98%) کثافت او $18 molar$ له غلظت سره تر لاسه کوي:



$$S_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow SO_{2(g)}$$

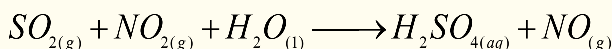


$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{V_2O_5} 2SO_{3(g)}$$



$$SO_{3(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2SO_{4(aq)}$$

سلفوریک اسید د نایتروزیشن په طریقه [د سربي کوټې (Leadchamber) داسې په لاس راځي چې سلفر ډای اکساید (SO_2) د NO_2 په واسطه تر SO_3 پورې اکسیدایز کوي، په پایله کې NO_2 په NO تبدیلېږي او وروسته بیر ته د هوا د اکسیجن په واسطه په NO_2 تبدیلېږي چې بېرته په جریان کې شاملېږي:

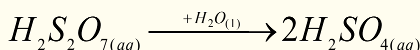


$$SO_{2(g)} + NO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2SO_{4(aq)} + NO_{(g)}$$

د امریکا متحده ایالتونه 60% سلفوریک اسید د تماس په لارې او 40% د نایتروزیشن په طریقه برابروي.

سلفر ترای اکساید په زیاته کچه په اوبو کې حل کېدونکي دی، د هغه له دې خاصیت څخه ګټه اخلي چې سلفوریک اسید د تجارتي موخو لپاره لاسته راوړي، سلفوریک اسید په اوبو کې په زیاته کچه حل وي او په ټاکلو غلظتونو سلفوریک اسید لاسته راوړي چې داسې غلیظ محلولونه د اولیوم(Oleum) په نوم یادېږي.

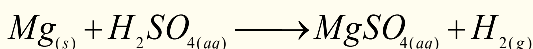
د اولیوم فورمول $H_2O \cdot nSO_3$ دي؛ د بېلګې په ډول: که چېرې $n = 2$ وي، په لاندې ډول د ګوګړو دتیزابو دوه مالیکولونه لاسته راځي:



$$H_2S_2O_{7(aq)} \xrightarrow{+H_2O_{(l)}} 2H_2SO_{4(aq)}$$

د سلفوریک اسید کیمیایي خواص

سلفوریک اسید له هغو فلزونو سره چې له هایدروجن څخه د لوړ ولتاژ په پیل کې ځای لري، عمل کوي او د تیزابونو هایدروجن ازادوي:



$$Mg_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow MgSO_{4(aq)} + H_{2(g)}$$

خو غلیظ سلفوریک اسید د پورتنیو ځانګړتیاو لرونکو فلزونو سره تعامل کوي، د سلفر ډای اکساید ګاز او اوبه د اړونده فلزونو سلفیټونه جوړوي:

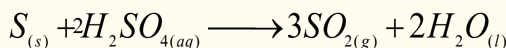


$$Cu_{(s)} + 2H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow CuSO_{4(aq)} + SO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

دګوګړو غلیظ تیزاب غیر فلزونه اکسیدایز کوي:



$$C_{(s)}+2H_2SO_{4(aq)}\longrightarrow CO_{2(g)}+2SO_{2(g)}+2H_2O_{(l)}$$



$$S_{(s)}+2H_2SO_{4(aq)}\longrightarrow 3SO_{2(g)}+2H_2O_{(l)}$$

د سلفوریک اسید کارول

د سلفوریک اسید کارول په لاندې ډول لنډیږي:

1 - سلفوریک اسید د تیزابي مالګو د جوړولو لپاره په کار وړل کیږي، د پترولو او فولادو په صنایعو کې د ناپاکیو د لرې کولو لپاره کارول کیږي.

2 - سلفوریک اسید په ذخیره یي بټریو کې د الکترولیتو توکو په توګه کارول کیږي.

3 - د ربړونو، پلاستیکو، مصنوعي وریښمو، منسوجاتو، دارو، رنګونو او چاودیدونکو موادو په صنایعو کې ورڅخه کار اخیستل کیږي.

4 - په کیمیایي سرو کې (د کلسیم سوپر فاسفیټ او امونیم فاسفیټ) له سلفوریک اسید څخه ګټه اخیستل کیږي.

5 - د اوبو جذبوونکې مادې په توګه په لابراتواري موادو کې (د یترجنت په توګه) ورڅخه ګټه اخیستل کیږي.

10 – 4 : د دوره یي جدول د VA ګروپ عناصر

د دې ګروپ عناصر چې نایتروجن(N)، فاسفورس(P)، ارسنیک (As) ، انیتموني (Sb) او بسموت Bi دي، 5 ولانسي الکترونونه لري.

د کوټې په تودوخه کې نایتروجن بې رنګه ګاز ، فاسفورس د مومو په شان (سپین، سور او تور) ارسنیک جامد خاورین فولا دي، انتیموني جامد د اوبو ډوله سپین رنګ او بسموت روښانه ګلابي رنګ او فلزي جلا لري چې N او P تیپیک غیر فلزونه او Bi شبه فلزونه، As او Sb فلز دي. د دې ګروپ د عنصر د باندیني قشر الکتروني جوړښت ns^2np^3 دی، په مرکبونو کې $+5$ تر -3 پورې د اکسیدیشن نمبرونه ځان ته غوره کولای شي، د درې الکترونونو په اخیستلو د خپل پیریود د نجیبه ګاز حالت او د 5 الکترونونو په ورکولو د مخکیني پیریود د نجیبه ګاز حالت ځانته غوره کوي، د پنځم ګروپ د عناصرو ځینې فزیکي خواص او الکتروني جوړښت په لاندې جدول کې لیکل شوي دي:

(10– 8) د دوره يي جدول د VA گروپ د عناصرو يو شمېر ځانګړتياوې.

عنصر	$7N$	$15P$	$33As$	$51Sb$	$83Bi$
الکتروني جوړښت	$He2s^2 2p^3$	$Ne3s^2 3p^3$	$Ar3d^{10} 4s^2 4p^3$	$Kr4d^{10} 5s^2 5p^3$	$Xe5d^{10} 6s^2 6p^3$
دعنصر شعاع	115	171	212	222	76
ايوني شعاع په pm	(N^{3-})	$1012^{(P)^{3-}}$	$947^{(As)^{3-}}$	$834^{(Sb)^{3+}}$	$703^{(Bi)^{3+}}$
دايونايزيشن انرژی په KJ/mol	1402 2856	1903 2910	1797 2836	1590 2443 1610	
برېښنايي منفيت	3.0	2.1	2.0	1.9	
کثافت g/cm^3	0.879	1.823	5.778	6.697	9.808
دويلي کېدو ټکي په K	63	317.1	1089	903.7	544.4
داېشيدو ټکي په K	77.2	553.5	888	1860	1837

10 - 4 - 1: **نايتروجن** (Nitrogen)

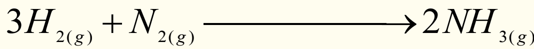
نايتروجن د پنځم گروپ لومړنی عنصر دی، د انرژۍ دوه سوېي لري، چې په خپل فرعي سوېي کې د درې الکترونونو په لرلو سره درې اشتراکي اړيکې $(N \equiv N)$ ترې او کلك ماليکول جوړوي، نو د تنبل گاز يا Azote په نوم يادېږي. د نايتروجن په مرکبونو کې د اکسيډيشن نمبرونه له 5+ څخه تر 3– پورې دي، دا عنصر په طبيعت کې دوه ايزوتوپونه $^{14}_{7}N(99.635\%)$ او $^{15}_{7}N\,(0.365\%)$ لري.

د هوا د اتموسفير 78% او د انسان د بدن 35% کتله نايتروجن جوړه کړې ده، نايتروجن بې رنگه، بې بويه او بې خونده گاز دی، نايتروجن په طبيعت کې په ماليکولي شکل موندل کېږي او د هغه د اړيکو انرژي $942\,Kj/mol$ ده چې له CO_2 څخه وروسته ځای لري.

کيميايي خواص

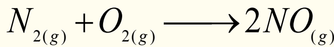
له غير فلزونو سره د نايتروجن تعامل

نايتروجن د کتلست، تودوخې او ډېر فشار په شتون کې له هايدروجن سره تعامل کوي او امونيا جوړوي:



$$3H_{2(g)} + N_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$$

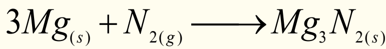
نايتروجن له اکسيجن سره هم تعامل کوي او نايترس اکسايد (نايتروجن (II) اکسايد) جوړوي:



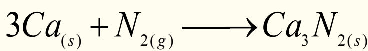
$$N_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{(g)}$$

له فلزونو سره د نايتروجن تعامل

نايتروجن له Ca او Mg سره تعامل کوي او نايترايدونه جوړوي:



$$3Mg_{(s)} + N_{2(g)} \longrightarrow Mg_3N_{2(s)}$$



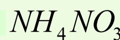
$$3Ca_{(s)} + N_{2(g)} \longrightarrow Ca_3N_{2(s)}$$



فعاليت

له امونيم نايتريت څخه د ناتيروجن لاسته راوړنه

سامان او د اړتياوړ مواد: امونيم نايتريت، د تودوخې سرچينه، ستيند له دوو پايو او ګيرا سره، ترمامتر، ربړي تيوب، زنګون کوږې نل، د اوبو ډک تشت، دوه عدده تست تيوبونه.



NH_4NO_3

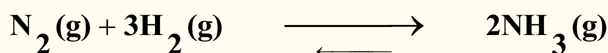
10 – 8 د امونيم نايترايت څخه د نايتروجن لاس ته راوړنه

کړنلاره: د ستګاه له لاندې شکل سره سمه برابره کړئ او په يوه بالون کې لږ څه امونيم نايترايت واچوئ، د بالون خوله د دوه سوري لرونکي کارکي سرپوښ په واسطه وتړئ، د هغه په يو سوري کې ترمامتر او په بل سوري کې يې زنګون کوږی نل چې له بل زنګون کوږي نل سره د ربړي تيوب په واسطه وصل شوی دی، وتړئ او له اوبو څخه ډک تشت کې چې د هغه د پاسه له اوبو څخه دوه ډک تيوبونه کېښودل شوي دي، د دې تست تيوبونو په خولې کې دننه کړئ، د بالون د ننه توکو ته تودوخه ورکړئ، بيا خپلې ليدنې د دې فعاليت له سرته رسولو څخه وليکئ او هغه ګازونه چې په تست تيوبونو کې ټول شويدي، وڅاکئ او د تعامل معادله يې وليکئ.

د نایتروجن مهم مرکبونه په لاندې ډول دي

امونیا

د پنځم گروپ ټول عنصرونه له هایدروجن سره تعامل کوي او مرکبونه جوړوي چې د هغوی مهم مرکب امونیا ده. د امونیا فورمول NH_3 دی، امونیا د نایتروجن او هایدروجن له مستقیم تعامل څخه لاس ته راوړي:

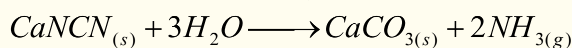


$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$

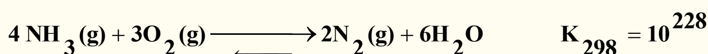
د پنځم گروپ د عنصرونو هایدروجن لرونکی لومړی مرکب امونیا (NH_3) ده چې هغه د جوړوونکي عنصرونو له مستقیم تعامل څخه په پورتني ډول لاس ته راځي، دا تعامل په $100-1000atm$ فشار، $400-550^{\circ}C$ تودوخې او دکتلستونو په شتون کې؛ لکه Fe_2O_3، ترسره کېدای شي. په صنعت کې امونیا د کلسیم سیانو امايد او د اوبو د براسونو له تعامل څخه د ډېر فشار په شتون کې لاس ته راځي:

$$CaNCN_{(s)} + 3H_2O \longrightarrow CaCO_{3(s)} + 2NH_{3(g)}$$

که چېرې امونیا اکسیدیشن شي، په پایله کې NO گاز لاس ته راځي چې دا تعامل د کتلست په شتون کې ترسره کېږي :



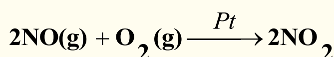
$$4NH_3(g) + 3O_2(g) \rightleftharpoons 2N_2(g) + 6H_2O \qquad K_{298} = 10^{228}$$



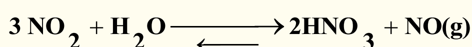


$$4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightleftharpoons 4NO + 6H_2O \qquad K_{298} = 10^{168}$$

سر بیره پر دې چې د لومړي تعامل د تعادل ثابت له دویم تعامل له تعادل ثابت څخه لوی دی؛ خو د پلاتین کتلست د دویم تعامل لوری د محصولونو د جوړېدو ته په $100K$ تودوخه کې چټکتیا وربخښي:

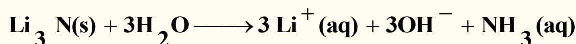


$$2NO(g) + O_2(g) \xrightarrow{Pt} 2NO_2$$

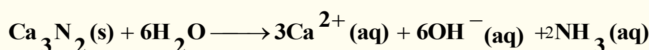


$$3NO_2 + H_2O \rightleftharpoons 2HNO_3 + NO(g)$$

نایترایدونه: نایتروجن د فلزونو سره د نایترایدونو په نوم مرکبونه تولیدوي چې بنایي د ایوني او یا کوولانټ اړیکې پر بنسټ دا مرکبونه جوړ کړي. د دې مرکبونو بېلگې کېدای شي Li_3N، Zn_3N_2، د ځمکنیو القلیو فلزونو نایترایدونه او نور وړاندې شي، چې له مرکبونو څخه یې د هایدرولیز په پایله کې امونیا جوړېږي:



$$Li_3N(s) + 3H_2O \longrightarrow 3Li^{+}(aq) + 3OH^{-} + NH_3(aq)$$



$$Ca_3N_2(s) + 6H_2O \longrightarrow 3Ca^{2+}(aq) + 6OH^{-}(aq) + 2NH_3(aq)$$

د IV, III او V گروپونو عناصرو نایترایدونه ؛ د بېلگې په ډول: Si_3N_2, BN او P_3N_5 زیاتره کوولانسي اړیکې لري.

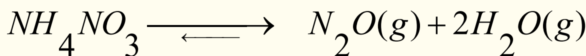
د نایتروجن اکسایدونه

په لاندې جدول کې د نایتروجن د اکسایدونو ځینې خواص او ځانګړتیاوې وړاندې شوي دي:

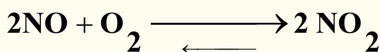
(10 - 9)جدول : د نایتروجن د اکسایدونو فزیکي خواص

د اکساید ډول / ځانګړتیا	N_2O	NO	N_2O_3	NO_2	N_2O_5
د ویلې کېدو ټکی	-98.8	-163.6	-102	–	$30^{\circ}c$
د ایشېدو ټکی	5 .-88	-151.8	5Q .4	–	$27^{\circ}c$
د N_2 د اکسیدیشن نمبر	1	+2	+3	+4	+ 5

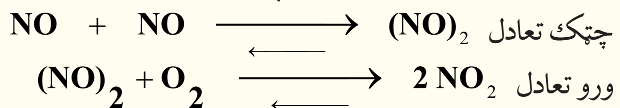
په دې اکسایدونو کې د نایتروجن د اکسیدیشن نمبر له1+ څخه تر 5+ پورې دي، خو د نایتروجن نور اکسایدونه هم شته چې بسیط فورمول یې NO_3 او فعاله مواد دي، یوازې د سپکتر په واسطه د هغوی شتون ټاکل کېدای شي. د نایتروجن ټول اکسایدونه کېدای شي چې د تودوخې په واسطه د امونیم نایتریت له تجزیې څخه په لاس راوړل شي:



N_2O یو بې رنګه ګاز دی چې د هغه کیمیایي فعالیت لږ او زهري توب یې د نایتروجن له نورو اکسایدونو څخه لږ دی. د دې ګاز تجزیه په $550^{\circ}C$ تودوخه کې شونې ده چې په پایله کې یې نایتروجن او اکسیجن لاسته راځي، نایتروجن مونو اکساید له اکسیجن سره په آسانۍ تعامل کوي او د NO_2 قهوه یي رنګه ګاز تولیدوي:



د پورتني تعامل چټکتیا په مستقیم ډول د فشار $[NO]$، او $[O_2]$ د غلظت سره تناسب لري، نو له دې کبله د تعامل میخانیکیت باید په لاندې توګه وي :



د نایتروجن د هلایدونو مرکبونه

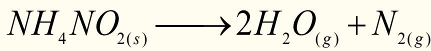
نایتروجن څلور ډوله هلاید مرکبونه جوړوي چې له NF_3 ، NCl_5, N_2F_4, N_2F_2 څخه عبارت دي. د NF_3 او N_2F_2 مرکبونه د NH_4F د محلول د الکترولیز په پایله کې تر لاسه کېږي چې له خالص هایدرو فلوریک اسید سره شتون ولري. د N_2F_4 د NF_3 د بریښنایي تخلیې په وخت کې چې د سیمابو براسونه

شتون ولري ،لاس ته راځي.

نایتروجن ترای فلوراید یو با ثباته ګاز دی چې امونیا ته ورته جوړښت لري.

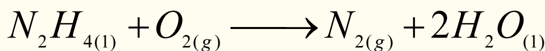
د نایتروجن لاسته راوړنه

نایتروجن له مایع هوا څخه د پرله پسې تقطیر د عملیې په واسطه لاسته راوړل کېږي، داسې چې هوا مایع کوي. نایتروجن په -196^oC او اکسیجن -183^oC په ایشیدو راځي. په لابراتوارکې نایتروجن له امونیم نایترایت څخه لاسته راوړل کېږي:



$$NH_4NO_{2(s)} \longrightarrow 2H_2O_{(g)} + N_{2(g)}$$

د هایدرازین او د اکسیجن له تعامل څخه هم نایتروجن لاسته راوړي:



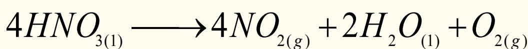
$$N_2H_{4(l)} + O_{2(g)} \longrightarrow N_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

د نایتروجن کارول

نایتروجن د بېلابېلو کیمیایي سرو او چاودیدونکو موادو (ډینامټ او TNT) په جوړولو کې کارول کېږي، د هغو موادو په ترکیب کې چې د انسانانو په وجود کې انرژي تولیدوي، بنسټیزه برخه لري . همدارنګه د هستوي تیزابونو DNA او RNA (چې د ارثي خواصو د لیږلو او په حجروکې د پروټین د جوړولو دنده لري) په ترکیب کې ،پروټینونو او ویټامینونو کې پیداکېږي.

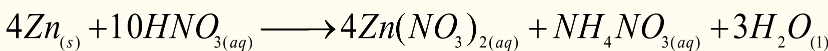
د شوري تیزاب یا نایتریک اسید

د نایتریک اسید فورمول HNO_3 دی او یو غیر عضوي مهم تیزاب دی، چې د 68% په غلظت جوړیدلای شي، کتلوي کثافت یې $1.42\, g/cm^3$ دی، نایتریک اسید مایع حالت لري،له لاندې معادلې سره سم تجزیه کېږي:

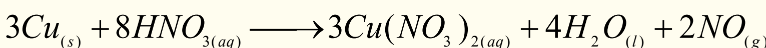


$$4HNO_{3(l)} \longrightarrow 4NO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

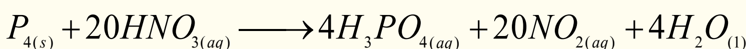
نایتریک اسید غښتلی اکسدایز کوونکی خاصیت لري، له هایدروجن څخه وړاندې او له هایدروجن څخه وروسته فلزونه (د فلزونو د ولتاژ سلسله) او ځینې غیر فلزونه اکسدایز کوي:



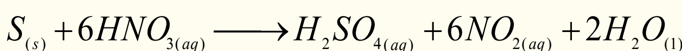
$$4Zn_{(s)} + 10HNO_{3(aq)} \longrightarrow 4Zn(NO_3)_{2(aq)} + NH_4NO_{3(aq)} + 3H_2O_{(l)}$$



$$3Cu_{(s)} + 8HNO_{3(aq)} \longrightarrow 3Cu(NO_3)_{2(aq)} + 4H_2O_{(l)} + 2NO_{(g)}$$



$$P_{4(s)} + 20HNO_{3(aq)} \longrightarrow 4H_3PO_{4(aq)} + 20NO_{2(aq)} + 4H_2O_{(l)}$$

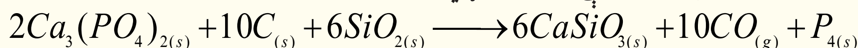


$$S_{(s)} + 6HNO_{3(aq)} \longrightarrow H_2SO_{4(aq)} + 6NO_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

10 – 4 – 2 : فاسفورس (*Phosphorus*)

فاسفورس هم په VA ګروپ کې ځای لري چې په نړۍ کې د کاني منګونو په بڼه؛ لکه: کلسیم فاسفیټ $(Ca_3(PO_4)_2)$ او فلوراپایت $(Ca_5(PO_4)_3F)$ موندل کېږي .عنصري فاسفورس له کلسیم فاسفیټ څخه

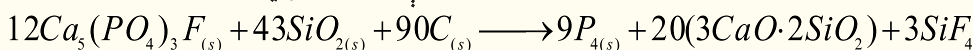
د شګې (SiO_2) او کوک (سکارو) په شتون کې لاسته راوړي:



$$2Ca_3(PO_4)_{2(s)} + 10C_{(s)} + 6SiO_{2(s)} \longrightarrow 6CaSiO_{3(s)} + 10CO_{(g)} + P_{4(s)}$$

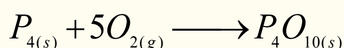
فاسفورس درې الوتروپي لري چې له سپینو، سرو او تورو الوتروپي څخه عبارت ده، سپین فاسفورس (P_4) ډېر فعال دی، په هوا کې سوځي، څرنګه چې په اوبو کې نه حل کېږي، نو له دې کبله په اوبو کې ساتل کېږي، تور فاسفورس له سپین او سره فاسفورس څخه په لوړ فشار کې لاسته راځي.

سپین فاسفورس له فلورو اپایت څخه د سکرو او شګو په شتون کې لاسته راوړي:



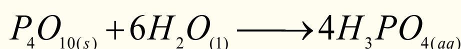
$$12Ca_5(PO_4)_3F_{(s)} + 43SiO_{2(s)} + 90C_{(s)} \longrightarrow 9P_{4(s)} + 20(3CaO \cdot 2SiO_2) + 3SiF_4$$

فاسفورس په هوا کې سوځي چې ترڅو P_4O_{10} جوړ شي:



$$P_{4(s)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow P_4O_{10(s)}$$

بیا هغه له اوبو سره یو ځای کوي فاسفوریک اسید (اورتو فاسفوریک اسید) جوړوي:



$$P_4O_{10(s)} + 6H_2O_{(l)} \longrightarrow 4H_3PO_{4(aq)}$$

فاسفورس د نباتاتو د ودې لپاره اړین عنصر دی، نو کیمیایي سرې د فاسفیټونو مرکبونو له ډلې څـــخه دی؛ سربیره پر دې فاسفورس د دارو او پاک کوونکو موادو په جوړولو کې کارول کېږي.

10 – 5 : د IVA ګروپ عنصرونه

په دې ګروپ کې کاربن (C) ، سلیکان (Si) جرمنیم (Ge) قلعي (Sn) اوسرب (Pb) عنصرونه شامل دي.
کاربن او سلیکان غیر فلزونه دي، د کاربن مرکبونه د شل میلیونو څخه ډېر دي، کاربن او سلیکان هم صنعتي اهمیت لري، جرمنیم شبه فلز دی، د هغه کاني ډېرې لږې موندل کېږي، قلعي او سرب هغه فلزونه دي چې په مرکبونو کې د $+2$ او $+4$ اکسیدیشن نمبرونه ځانته غوره کوي، د دې ګروپ د عنصرونو له باندیني الکتروني قشر له جوړښت ns^2np^2 څخه عبارت دی.

په لاندې جدول کې د IVA ګروپ د عنصرونو یو شمېر ځانګړتیاوې لیکل شوي دي:

10 - 10 جدول د IVA اصلي ګروپ د عنصرونو ځانګړتیاوې

عنصرونه / فزیکي ځانګړتیاوې	$_6C$	$_{14}Si$	$_{32}Ge$	$_{50}Sn$	$_{82}Pb$
اتومي کتله	12	28.086	72.59	118.69	207.19
الکتروني جوړښت	$2S^22P^2$	Ne $3S^23P^2$	$4S^24P^2$	$5S^25P^2$	$6S^26P^2$
اتومي شعاع په nm	–	0.134	0.139	0.158	0.175
دایشیدو درجه په ^0C	830	2680	2830	2270	17.25
دویلي کېدو درجه په ^0C	3727.8	1410	927.4	231.9	327.9
کثافت g/cm^3	2.26	1.33	5.32	7.30	7.30

د دې ګروپ د نماینده په توګه کاربن مطالعه کوو:

کاربن(Corbon)

کاربن $1S^2 2S^2 2P^2$ الکتروني جوړښت لري ،د هغه د مرکبونو شمېر زيات او ډېر اهميت لري چې د عضوي کيميا يوه مهمه برخه يې جوړه کړې ده. په مرکبونو کې د کاربن اتوم د تحريک په حالت کی دی او $1S^2 2S^1 2P^3$ الکتروني جوړښت لري، خو په ځينو غيرعضوي مرکبونو کې د C^{-4} په بڼه هم ليدل کېږي؛ د بېلګې په ډول: $\overset{+3}{Al_4}C_3^{-4}$ ، Be_2C او نور، کاربن د $4-$ تر $4+$ پورې اکسيديشن نمبرونه په مرکبونو کې لري. د هغه ځانګړتياوې دا دي چې اتومونه يې په خپل منځ کې هم اړيکې ترلي او عضوي مرکبونه يې جوړ کړي دي. د کاربن غير عضوي مرکبونه CO, CO_2 ، د کاربن تيزاب، کاربايدونه او کاربونيټونه دي چې د منرالونو په بڼه د ځمکې د قشر په ترکيب کې برخه لري، د عضوي مرکبونو بنسټ او د انسان د بدن 18% د کاربن عنصر جوړه کړې ده، په عمومي توګه د کاربن اتومونو کو ولانسي اړيکې جوړې کړې دي چې ډېر زيات اوږده زنځيرونه، لوپي او وړې کړۍ يې جوړې کړې دي. په دې زنځيرونو او کړيو کې د کاربن د اتومونو ترمنځ يوه ګوني، دوه ګونې او يا درې ګونې اړيکې ليدل کېږي؛ حتا 1.5 اړيکه هم ليدل شوی ده چې هغه کېدای شي په بنزين کې د ريزونانس په حالت کې وليدل شي سليکان او سلفر هم د کاربن په بڼه اړيکې $(-C-C-)$ جوړولای شي، خو بې ثباته دي او د هغوی مرکبونه هم د کاربن د مرکبونو په نسبت بی ثباته وي، د دې درېو عناصرو د اړيکو انرژي د زنځير د جوړيدو لپاره $-X-X-X-$ په لاندې سلسلې کې ليدل کېږي:

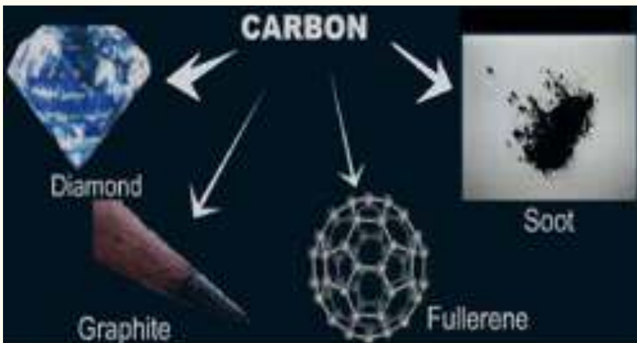
$$\sum(\mathrm{C-C}) = 360\mathrm{kJ/mol}$$
$$\sum(\mathrm{Si-Si}) = 176\mathrm{kJ/mol}$$
$$\sum(\mathrm{S-S}) = 213\mathrm{kJ/mol}$$

د کاربن دوه الوتروپي ډېر ارزښت لري چې له ګرافيت او الماس څخه عبارت دي، ګرافيت د تودوخې او تر ډېر فشار لاندې په لږ وخت کې په مصنوعي الماس تبديلېږي.

(په خپل سر پروسه) (ګرافيت) C ⟶ (الماس)

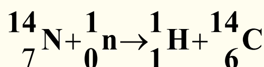
(د ډېر فشار لاندې) الماس C ⟵ (ګرافیت)

د کاربن د الوتروپي نوې بڼه په 1985 کال کې د انګرېزانو څېړونکو له ډلې په واسطه د هنري کروتو د لارښوونې تر لاندې په پخوانیو با ارزښته ډېرو کې کشف شوې ده، په هغې کې د کاربن 60 اتومونو یو له بل سره یوځای د C_{60} مالیکول یې جوړ کړی ده چې دفوټ بال اویا د ساکر توپ بڼه لري او د فولیرنس په نوم یاد شوی دی. د فولیرنس د کشف له امله ددې ګروپ پوهانو د نوبل جایزه په1996م کال کې واخېستله.



شکل د کاربن الوتروپي ګانې

د طبیعي کاربن ایزوتوپونه $^{12}_{6}C$ او $^{13}_{6}C$ دي چې په نړۍ کې د هغه دخپریدو سلنه په وار سره 98.89% او 0.11 ده، خو په طبیعت کې $^{14}_{6}C$ ایزوتوپ هم شتون لري چې د اتموسفیر په لوړو طبقو کې د لاندې هستوي تعامل په پایله کې جوړېږي:



$$^{14}_{7}N + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{1}_{1}H + ^{14}_{6}C$$

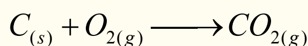
د $^{14}_{6}C$ د عمر د اوږدوالي نیمایي یې 5730 کاله دی او د β وړانګو په خپرولو په نایتروجن تبدیلېږي:



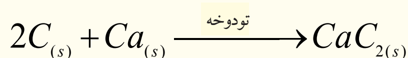
$$^{14}_{6}C \rightarrow ^{14}_{7}N + ^{0}_{-1}e$$

د ژوندیو موجوداتو په مرکبونو کې د $^{14}_{6}C$ او $^{12}_{6}C$ ایزوتوپونه د تعادل په حالت کې دي او د هغوی د تعادل نسبت $\frac{^{14}_{6}C}{^{12}_{6}C} = 10^{-12}$ ثابت دی، خو که چېرې ژوندي موجودات یعنې نباتات او حیوانات له نړۍ سره اړیکه پرې کړي، د پورتنې تعادل نسبت ګډوډېږي، د $^{14}_{6}C$ تجزیه او کمښت منځ ته راځي، حیوانات او نباتات له مرګ سره مخامخ کېږي او د هغه کچه له منځه ځي، د کاربن د دې ځانګړتیا په کارولو سره د لرګیو توکو یا د انسانانو د جسدونو او یا ژوبو د نیمایي عمر د اوږدوالي د ټاکلو لپاره چې له 15 څخه تر اعظمي حد 30 زره کاله مخکې تر اوسه ژوند کړی وي، په 10% د قت سره ګټه واخېستل شي.

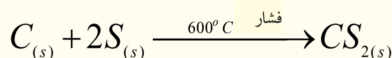
د کاربن مرکبونه د کاربن له بېلابېلو اکسیډیشن نمبرونو سره په نړۍ کې شتون لري؛ خو کاربن په خالص او عنصري بڼه هم موندل کېږي، نوځکه په لابراتوارکې د هغه لاسته راوړنې ته اړتیا نه لید ل کېږي. کاربن له فلزونو او غیر فلزونو سره تعامل کوي او هم فلزونه د هغو له کاني ډېرو څخه د ارجاعي عملیې په واسطه ارجاع او جلاکوي.



$$C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$$



$$2C_{(s)} + Ca_{(s)} \xrightarrow{\text{تودوخه}} CaC_{2(s)}$$



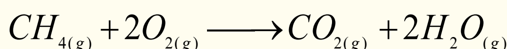
$$C_{(s)} + 2S_{(s)} \xrightarrow{600^{o}C \ \text{فشار}} CS_{2(s)}$$

کاربن مونو اکساید (CO)

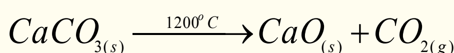
کاربن مونواکساید یو بې رنګه، بې بویه، بې خونده او ډېر زهري ګاز دی، د موټرونو د انجنونو، کباب پخولو منقلونو کې، د سکرو تازه کول، په بخاریوکې د سکرو د نا مکمل سوځیدلو په پایله کې تولیدېږي، د وینې له هیموګلوبین سره د کاربوکسي هیموګلوبین ترکیب جوړوي او د وینې په واسطه بدن ته د اکسیجن د انتقال مخنیوی کوي، نو ځکه د خپه کېدو او مرګ لامل ګرځي:

کاربن ډای اکساید (CO_2)

کاربن ډای اکساید بې رنګه، بې بویه او بې خونده ګاز دی، په هوا کې 0.04% شتون لري، د عضوي مواد د سوځیدو او د چونې د جوړولو په جریان کې تولیدېږي:

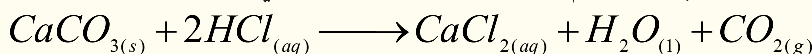


$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$



$$CaCO_{3(s)} \xrightarrow{1200^{o}C} CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

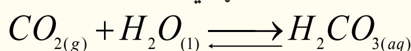
په کاربونیټونو باندې د تیزابو نو د اغیزې له امله هم کاربن ډای اکساید لاسته راځي:



$$CaCO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow CaCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

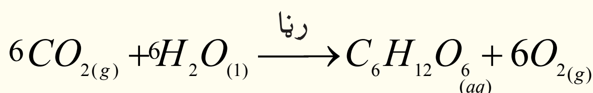
جامدشوی کاربن ډای اکساید د وچ یخ (DryIce) په نوم یا دېږي. په اوبو کې په ښه ډول حل کېږي او دې محلول ته د اوبو سوډا ویل کېږي.

کاربن ډاي اکساید تیزابي خاصیت لري، له اوبو سره تعامل کوي کاربونیک اسید جوړوي:



$$CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_2CO_{3(aq)}$$

کاربن ډاي اکساید له اوبو سره د فوتو سنتیز په عملیه کې ګلوکوز جوړوي:



$$6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)} \xrightarrow{\text{رڼا}} C_6H_{12}O_{6(aq)} + 6O_{2(g)}$$



د لسم څپرکي لنډيز

• غير فلزونه هغه عناصر دي چې د هغو د P باندني انرژيکي اوربيتالونه د الکترونونو په واسطه د کېدو په حالت کې دي او د الکترونونو په اخېستلو خپله باندنی انرژيکي سويه په اتو الکترونونو پوره کوي.

•د اووم اصلي گروپ عناصر د هلوجنونو(Halogens) په نوم هم يادېږي. هلوجن (د مالگې جوړونکی) په معنا دی چې د خوړو مالگه $(Tablesalt)$ د هغوی د بېلگو يوه ده او له I, Br, Cl, F او At عناصر څخه عبارت دي.

•د شپږم اصلي گروپ عناصر دکاني ډېرو د جوړونکو عناصرو (Chalcogens)په نوم يا دېږي. چې له Te, Se, S, O او Po څخه عبارت دي.

• اوزون په1787کال کې د وان موسم $(VanMasum)$ په واسطه کشف شو چې د ځمکې له سطحې څخه $50-100Km$ لوړ او په $15-24km$ پېړ والي شتون لري چې د لمر ماورای بنفش وړانگو په مقابل کې يې يوه طبقه جوړه کړې ده.

• د پنځم گروپ ټول عناصر له هايدروجن سره تعامل کوي، مرکبونه جوړوي، چې د هغه مهم مرکب امونيا NH_3 ده.

•په څلورم گروپ کې Sn, Ge, Si, C او Pb شامل دي.

•د کاربن دوه الوتروپي ډېرې با ارزښته دي چې له گرافيت او الماس څخه عبارت دي. گرافيت د تودوخې او ډېر فشار لاندې په لږ وخت کې په الماس تبديلېږي.

د لسم څپرکي پوښتنې

څلورځوابه پوښتنې

1 - د---- گروپ د عنصرو د باندني الکتروني قشر جوړښت ns^2np^3 دی.

الف – څلورم، ب - شپږم، ج – اووم، د – پنځم.

2 - الماس د ----له الوتروپيو څخه دی .

الف – فاسفورس، ب – المونيم، ج – کاربن، د – اوسپنه.

3 - سپين فاسفورس په لنده هوا کې ----- کېږي .

الف – متراکم ، ب – چوي ، ج - گاز ، د - مايع

4 - په H_2SO_3 کې د سلفر د اکسيديشن نمبر ----- دي

الف: 5 ، ب : -4 ، ج : $+4$ ، د : $+6$.

5 - د فوسيجن فورمول ------ دي .

الف - $COCl_{2(g)}$ ، ب - $CO_{(g)}$ ، ج - $+Cl_{2(g)}$ د- هيڅ يو

6 - $H_2O \cdot nSO_3$ د ------- په نوم يا ديږي .

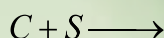
الف – اوليوم ، ب - ، ج – اوور ، د – الف او ب دواړه سم دي

7 - د پنځم گروپ عنصرونه د ----- اکسیدیشن لرونکي دي .
الف– 5 + ، ب - 3 + ، ج – 3 - د – ټول .
8 - سیانایدونه قوي ---مواد دي .
الف – سمي، ب – زهري ، ج – الف اوب ، د – هېڅ یو.
9 - هلوجن دا لاندې معنا لري.
الف – مالگه جوړونکي ، ب – مالگه ، ج- غیر مالگه جوړونکي، د – د کانې تیزو تولیدونکی.
10 - $H_2O \cdot nSO_3$ تعامل محصول ----مرکب دی.
الف - H_3PO_3 ، ب - H_3PO_4، ج - P_4 د – هېڅ یو .
11 - □ $CO_{(g)} + Ca(OH)_{2(aq)}$ تعامل محصول عبارت دی له:
الف- $H_{2(g)} + CO_{2(g)} + CaO_{(s)}$ ب- $CaCO_{3(s)} + H_2O_{(l)}$ ج- $Ca(HCO_3)_{2(aq)}$ د – هېڅ یو
12 - CaC_2 د ---- په نوم یا دېږي .
الف –کلسیم ډای کارباید ، ب – کاربایدونه ، ج –کلسیم کارباید ، د – الف او ب سم دي.

تشریحي پوښتنې

1 - لاندې معادلې بشپړې کړئ.









2.د غیر فلزونو د خاصو ځانگړتیاو په اړه معلومات وړاندې کړئ؟
3.المونیم په لنډ ډول معرفي او د هغولاسته راوړنه د یوې معادلې په واسطه ولیکئ؟
4.د $xe4f^{14}5d^{10}\ 6S^2 6p^5$ الکتروني جوړښت په بشپړ ډول ولیکئ؟
5.د هایدرو کلوریک اسید خواص د یوې معادلې په واسطه روښانه کړئ؟
6.د شپږم گروپ د عناصرو استثنایي خاصیت له دلیلونو سره په بشپړه توگه بیان کړئ او د دې گروپ نماینده اکسیجن معرفي کړئ؟
7.د اوزون مالیکولي جوړښت ولیکئ او د هغه د اړیکو په اړه څېړنه وکړئ؟
8.د پنځم گروپ د عناصرو ځانگړتیا وې په لنډ ډول روښانه کړئ؟
9.نایتروجن د کتلست، تودوخې او ډېر فشار لاندې له هایدروجن سره کوم مرکب جوړوي؟ د هغه کیمیاوي معادله له شرایطو په نظر کې نیولو سره ولیکئ؟
10.د کاربن د الوتروپیو د ځانگړتیاو په اړه لنډ معلومات ور کړئ.

يوولسم څپرکي

د شبه فلزونو عناصر

په لسم ټولګي کې مو د کيميايي عناصرو د ځانګړتياوو په اړه معلومات تر لاسه کړي دي او پوه شوی چې عناصر دوه ډوله فلزونه اوغير فلزونه دي. د دې کتاب په نهم څپرکي کې فلزونه او په لسم څپرکي کې غيرفلزونه روښانه شوي دي. آيا داسې عناصر به هم شتون ولري چې د دواړو خواص (دفلزونو او د غيرفلزونو خاصيت) ولری؟ که چېرې شتون لري؛ نو کوم دي؟ د کومو ځانګړتياو لرونکي دي؟ څرنګه کېدای شي چې دا عناصر وپيژنئ؟ داعنصرونه دمندليف جدول په کومې برخې کې ځای لري؟په ټاکلې ډول دا عنصرونه کوم دي؟ او د کومو ځانګړتياوو لرونکي دي؟ په دي څپرکي کې د شبه فلزونو په اړه معلومات وړاندې کېږي، چې ددې څپرکې د ليکل شوو مطلبونو په مطالعه به پورتنيو پوښتنو ته سم ځوابونه ور کړئ.

1-11: د شبه فلزونو د عناصرو جوړښت او خواص يې

د کيمياوی عناصرو ځينې د هغوی دځانګړې الکتروني جوړښت پربنسټ له شرايطو په پام کې نيولو سره دوه ګوني (Amphotric) خاصيت لري؛ داسې چې په ځينو حالتونوکې فلزي خواص او په ځينو نورو حالتونوکی غير فلزي خواص له ځان څخه ښيي. هغه عناصر چې د امفوتريک خواص لري، د پريوديک جدول په منځنی برخې کې ځای او د متحول اکسديشن نمبر لرونکې دي. که چېرې يې په مرکبونوکې دمثبت لوړ اکسيديشن نمبر ځانته غوره کړی وي، نو په ربښتيا سره غير فلزي خاصيت يې له ځانه ښودلی دی اوارجاع کوونکی دي؛ دبېلګې په ډول: دکروميم عنصر د شبه فلزونو د عناصرو له ډولو څخه دی، که چېرې دا عنصر په مرکبونو کې د 6 + اکسيديشن نمبر لرونکی وي، غير فلزي خواص له ځان څخه ښکاره کوي، نو کله چې له مرکبونو کې 3 + اکسيديشن نمبرو لري، له ځانه فلزي خاصيت راښيي، له قوي القليو سره ارجاعي او د قوي تيزابونو سره د اکسيدې کوونکي خاصيت له ځانه ښکاره کوي.

د شبه فلزونو عناصر ميل لري چې له نورو عناصر سره کوولانسي مرکبونه جوړ کړي او کتيونونه (Me^{n+}) جوړولی نه شي.



فعاليت

منګان (Mn) په مرکبونوکې $+7$, $+6$, $+4$ او $+2$ د اکسيد يشن نمبرونه ځان ته غوره کولای شي، په کومو اکسيديشن نمبرونوکې غير فلز ی خاصيت او په کومو آکسيديشن نمبرونو کې د شبه فلزي خاصيت او د اکسيديشن کوم نمبر په درلودلو سره ځان څخه فلزي خاصيت ښکاره کوي؟

د پورتنيومطالبو د روښانه کولو لپاره يو جدول ترتيب او په هغه کې د مرکبونو بېلګې وليکئ.

بورون او سليکان هم د شبه فلزي عناصرو له ډلې څخه دي، په دی څپرکي کې د دوی خواص، جوړښت او د نورو ځانګړتياو په اړه به هم معلومات وړاندې شي.

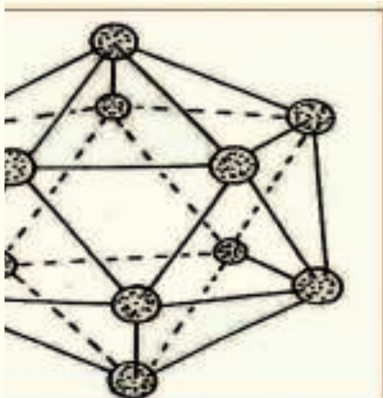
2-11: د بورون عنصر

د(III) اصلي ګروپ د عناصرو د ولانسي قشر د الکتروني جوړښت ns^2np^1 او بورون ددې ګروپ لومړنی عنصر دی چې د شبه فلزي عناصرو دخواصو لرونکی دي، د هغو الکتروني جوړښت $(5B\ 1s^2\ \ 2s^2\ \ 2P^1)$ دی. لاندی جدول د دې عناصرو ځينې ځانګړتياوې راښيي

(1-11) جدول د بورون د عنصر ځينې ځانګړتياوې

ځانګړتياوې	ويلې کېدل	ايشيدل	اتومي شعاع ppm	ايوني شعاع ppm	دايونيزيشن انرژی		
عنصر					لومړی Kj/mol	دويمي Kj/mol	دريمي Kj/mol
بورون	2300	2550	80	-	801	2422	3657

د بورون اکسایدونه او هایدروکسایدونه تیزابي خاصیت لرونکي دي او له هایدروجن سره دوه عنصري بېلابېل مرکبونه جوړوي. د ځمکې د قشر $3.10^{-4}\%$ برخه یې جوړه کړې ده، د بورون کاني تیږې عبارت له: بوراتونه؛ لکه: ګرانیت $Na_2B_4 \cdot 4H_2O$ بورکس $(Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O)$، کولمانیت $(Ca_2B_6O_{11} \cdot SH_2O)$ اووالکسیت $(Ca\,NaB_5O_9 \cdot 4\,H_2O)$ دي. خالص متبلور بورون د هایدروجن په واسطه د BBr_3 مرکب له ارجاع څخه په لوړې تودوخه کې $(1500C°)$ تنګستن فلز د مزو له پاسه لاسته راوړي.



$(1-11)$ شکل د بورون د الوتروپي بلوري جوړښت چې د12 اتومي انګیزو پر بنسټ جوړشوی دی

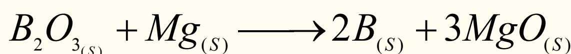
$$2BBr_{3(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2\,B_{(S)} + 6HBr_{(g)}$$

هغه بلورونه چې د تنګستن د سطحې له پاسه جوړېږي. تور رنګ او فلزي ځلا لري. د بورون د بلورونو درې ډوله الوتروپي جوړښتونه پېژندل شوي دي، خود هغه یوه بله الوتروپي هم کشف شوې ده چې دهغې له بلورونو څخه په هریو کی 12 اتومه بورون شته او په شلو مخوکې (درې بعدي شکلونه هریو د متساوي الاضلاع مثلث له شلو مخونو سره تنظیم شوي دي، لاندې شکل وګورئ:

11-2-1: د بورون مرکبونه.

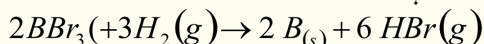
بورون په لوړه تودوخه کې(د $2000°C$ په شاوخواکی) په ډېرو فلزونو باندې اغېزه اچوي او بوروناېدونه جوړوي، دا مواد ډېر کلک او باثباته دي، د فلزونو د بروناېدونو ځیني کرستلي جوړښتونو کې د بورون اتومونه د شبکو په دننه کې ځای نیسي؛ مګنیزیم بوروناېد $(MgBr_2)$ د نورو بوروناېدونو پر خلاف هایدرولیز کېږي او د هایدراېدونو بېلابېل مرکبونه جوړوي. د بورون دکان ډېرې د بورکس $Borax$ او کرنالیت (Kernalite) $(Na_2B_4 \cdot XH_2O)$ په نوم یا دیږي، چې په دوی کې X کېدای شي 10 اویا 7 قیمت ولري. دا ډېرې په اور غورځوونکو ځایونو کې موندل کېږي.

د بورون لاسته راوړنه داسې ده چې د دې عنصر کاني ډېرې د تیزابونو په مرسته د بورون په اکساید بدلوي او وروسته بیا بورون اکساید د مګنیزیم په واسطه ارجاع کوي:



$$B_2O_{3_{(S)}} + Mg_{(S)} \longrightarrow 2B_{(S)} + 3MgO_{(S)}$$

د بورون د لاسته راوړلو بله لاره داسې ده چې د هغه هلوجن لرونکي مرکبونه له هایدروجن سره د تودو او مقاومت لرونکو مزو؛ لکه د تنګستن مزو څخه په لوړه تودوخه کې تیروي:



$$2BBr_3(+3H_2(g) \rightarrow 2\,B_{(s)} + 6\,HBr(g)$$

بورون څو ډوله الوتروپي لري چې ځیني الوتروپي یې د ایرو په شان رنګ او جامد حالت لري او د ویلې کېدو ټکی یې لوړ دی، د بورون ځیني الوتروپي تیاره قهوه یې رنګ لري چې د هغوی بلوري شبکې له دولس اتوموڅخه جوړې شوي دي.

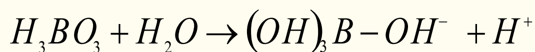
د پلاستیکو په موادو کې د بورون مزي ځای پرځای کوي، چې د هغوی مقاومت له فولادو څخه لوړېږي او له

المونيم څخه څو ځلې سپک دی چې ورڅخه الوتکو او سفینو د باډیو په جوړولو کې کار اخیستل کېږي.

11-2-1-1 د بورون دعنصر اکسایدونه

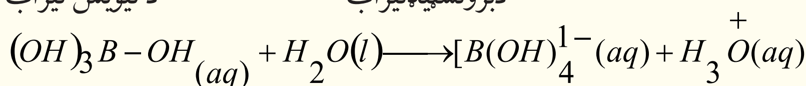
څرنګه چې بورون شبه فلزدی، د هغه اکسایدونه تیزابي ځانګړتیا لري، له بورون څخه وروسته المونیم هم دبورون په ګروپ کې شتون لري چې د هغه اکسایدونه دوه ګونې خاصیت لري. د المونیم اکسایدونه له خاص اهمیت څخه برخمن دي، ځکه له هغوی څخه خالص المونیم لاسته راوړل کېږي.

بوریک تیزاب (H_3BO_3) کیدای شي چې د بورکس د تېرو دحل کېدلو له امله د ګوګړو په تیزاب کې لاسته راوړل شي. بوریک تیزاب سپین جامد بلوري مرکب دی چې په $171^{\circ}C$ تودوخه کې ویلې کېږي. د بوریک تیزاب $B(OH)_3$ مالیکول د اوبو د مالیکول د ازادو جوړه الکترونونو په اخېستلو سره د لیویس د تېزابو په بڼه عمل کوي او کامپلکس مرکبونه جوړوي چې د برونستېډ د تیزابونو خاصیت لرونکي دي.



$$H_3BO_3 + H_2O \rightarrow (OH)_3B-OH^- + H^+$$

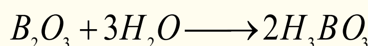
د لیویس تیزاب   دبرونستېډتیزاب



$$(OH)_3B-OH_{(aq)} + H_2O(l) \longrightarrow [B(OH)_4]^{1-}(aq) + H_3\overset{+}{O}(aq)$$

د بوریک تیزاب په لرګینو موادوکې؛ لکه: په کاغذ کې د اور د پر مختګ خنډګرځي. د اور د سوځیدلو د خطر د کمښت لپاره د بوریک تیزاب 5% د کاغذ په خمبیره او یا د کورونو د تودوخې په عایق موادوکې کار ول کیږي.

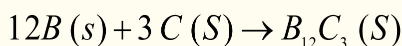
د غیرفلزونو اکسایدونه د اوبو نه لرونکي تیزابونو په نوم $(Anhydride\ \ acide)$ یادیږي. که چیرې د غیر فلزونو اکسایدونه هایدریشن شي، د هغوی اړونده تیزابونه لاسته راځي:



$$B_2O_3 + 3H_2O \longrightarrow 2H_3BO_3$$

11 - 2 - 1 - 2: د بورون د عنصر مهم مرکبونه

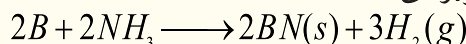
1 - **بورکارباید**: که چیرې د بورون عنصرته په لوړه تودوخه کې له کاربن عنصرسره تعامل ورکړل شي، بورون کارباید $(B_{12}C_3)$ لاسته راځي:



$$12B\,(s) + 3\,C\,(S) \rightarrow B_{12}C_3\,(S)$$

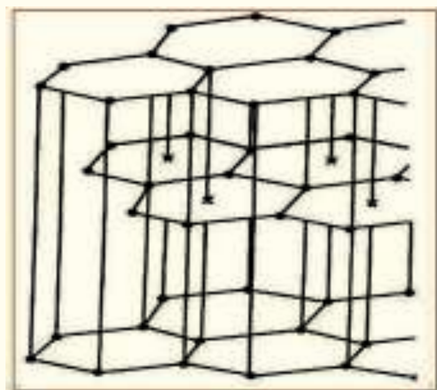
د بورون کارباید فضایي جوړښت د B_{12} فضایي جوړښت ته ورته دي چې په دي جوړښت کې د کاربن اتومونه د B داتومونو ترمنځ تشه فضانیولی ده .

که چیرې د بورون عنصرته له امونیا سره یو ځای تودوخه ورکړل شي، د بورون نایترید مرکب (BN) لاسته راځي چې سپین رنګه پوډر دی:



$$2B + 2NH_3 \longrightarrow 2BN(s) + 3H_2(g)$$

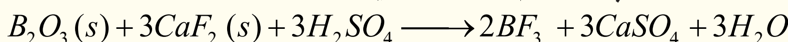
د بورون نایترید (BN) د مرکب فضایي جوړښت ګرافیت ته ورته دی او شپږ مخونه لري چې د بورون د دوو اتومونو په



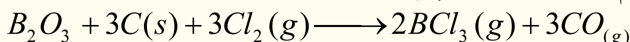
$(2-11)$ شکل د BN $(Borazon)$ فضایي جوړښت

منځ کې د نایتروجن یو اتوم ځای لري .د ګرافیت په خلاف BN سپین رنګ لري او د بریښنا عایق دی. (11–2) شکل د BN فضایي جوړښت راښیي. بورون نایترید د ډېر فشار په واسطه الماس ته ورته په بلوررونو بدلون مومي چې د $(Borazon)$ په نوم یادېږي.

2 - د بورون د عنصر هلایدونه: د بورون هلایدونه د بورون او هلوجنونو د نیغ پرنیغ سنتیز تعامل په پایله کې لاس ته راځي، داسې چې د بورون عنصرته له هلوجنونو سره په لوړه تودوخه کې تعامل ورکوي، په پایله کې د هغو هلایدونه حاصلېږي. د بورون ډېر مهم هلاید BF_3 دی، چې د کتلست په توګه له هغه څخه ګټه اخیستل کېږي، دا مرکب له لاندې معادلې سره سم په لاس راځي:


$$B_2O_3(s)+3CaF_2(s)+3H_2SO_4 \longrightarrow 2BF_3+3CaSO_4+3H_2O$$

بورون ترای کلوراید دلاندې معادلې سره سم په لاس راوړل کېږي:


$$B_2O_3+3C(s)+3Cl_2(g) \longrightarrow 2BCl_3(g)+3CO_{(g)}$$

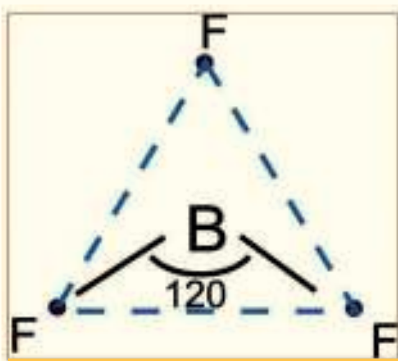
د بورون د هلایدونو مالیکولونه مثلثي بڼه لري چې په هغوی کې د 2P تش اوربیتالونه د مالیکول پرسطح باندې عمود دي، دغو تشو اوربیتالونو د لیویس د تیزابونو خاصیت دې مرکبونو ته ورکړی دی.

دبورون فلوراید جوړښت

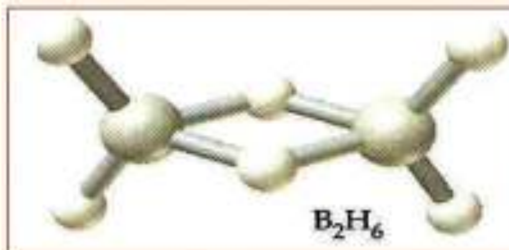
د BF_3 مالیکول د نژدې شوي مسطح جوړښت لرونکی دی، داسې چې د فلورین اتومونه د $1.29A°$ په مساوي واټن د یو متساوي الاضلاع مثلث په رأس کې ځای لري او د بورون اتوم د هغه په مرکز کې د $120°$ زاویې په درلودلو سره د فلورین له درې واړو اتومونو سره دی. په (11 - 3) شکل کې د فلورین د اتومونو څرنګوالی د بورون له اتوم سره په BF_3 مالیکول کې راښیي:

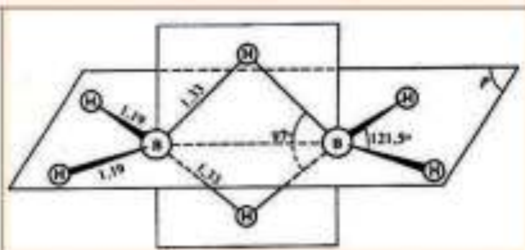
همدامسطح جوړښت د (III) اصلي ګروپ عناصرو (Ti, In, Ga, Al) په نورو مرکبونو کې هم لیدل کېږي اوهم د اکسیجن لرونکو مرکبونو په مالیکول کې؛ د بېلګې په ډول: $(BO_3^{3-}, CO_3^{2-}, NO_3^{1-}, SO_3)$ لیدل کېږي.

د BF_3, BCl_3, BH_3 مرکبونه په ګازي حالت د ډایمیر $(Dimer)$ په بڼه او ځینې د B_2F_6, B_2Cl_6, B_2H_6 په بڼه لیدل کېږي. د هایدروجن یا کلورین او یا فلورین د اتومونو کوارډینیشن د بورون د اتوم په شاوخوا غیر منظم څلور وجه دی. (11 - 3) شکل د BF_3 او (11 - 4) شکل د B_2H_6 د مالیکول جوړښت راښیي.



(11 - 3) شکل د BF_3 په مالیکول کې د فلورین د اتومونو څرنګوالی

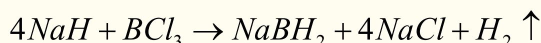




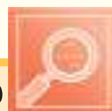
4.11 شکل د B_2H_6 مالیکولي جوړښت په ګازي حالت کې

د بورون د عنصر هایدرایدونه

د دایمیر $(BH_3)_2$ د مرکب یعني له B_2H_6 ځخه سربیره، $B_{10}H_{12}$ مرکب چې د دیکا بورون هایدراید په نوم یادېږي، هم شتون لري. دا مرکب د آیون په شکل هم موندل کېږي، چې د BH_2^- ځخه عبارت دی او د $NaBH_2$ په شکل هم شته دی، دا جامد بلوري مرکب سپین رنگ لري چې د NaH او BCl_3 له تعامل ځخه لاسته راځي:



$$4NaH + BCl_3 \rightarrow NaBH_2 + 4NaCl + H_2 \uparrow$$



فعالیت

د لاندې تعاملونو کیمیاوي معادلې ولیکئ.

الف - B_2O_3 له Mg, سره د تودوخې په شتون کې. ب- BBr_3 له H_2 سره دتودوخې په شتون کې. ج- B او N_2 تعامل د تودوخې په شتون کې، د- B او Mg تعامل.

11 . 2 . 2 د سلیکان عنصر

د سلیکان $(silican)$ عنصر، له کاربن $(Carbon)$ عنصر سره او د جرمینیم $(Garmaniam)$ له فرعي گروپ عنصرونو قلعي (Tin) او سرب $Lead$ سره یوځای په څلورم اصلي گروپ کې ځاي لري، چې لاندې جدول د هغوی فزیکي خواص وړاندې کوي:

(11 - 1) جدول د څلورم اصلي گروپ عناصرو خواص

د عنصر سمبول / ځانگرنې	$14Si$	$32Ge$	$50Sn$	$82Pb$
اتومي نمبر	14	32	50	82
اتومي کتله	$28.086C^{\circ}$	72.59	118.691	207.19
د الکترون جوړښت	$Ne3s^2 3p^2$	$Ar4S^2 4P^2$	$Kr3d^{10} 5S^2 5P^2$	$Xe4f^{14} 5d^{10} 6S^2 6P^2$
د اکسیدیشن نمبر	$+4$	$+4$	$+4,2$	$+4,2$
د تودوخې درجه	$2680C^{\circ}$	$3830C^{\circ}$	$2270C^{\circ}$	$1725C^{\circ}$
د ویلې کېدو درجه	$1410C^{\circ}$	$1410C^{\circ}$	$231.9C^{\circ}$	$327.4C^{\circ}$
کثافت	1.33	5.32	7.30	11.4

څرنګه چې مخکې ووېل شول، د هر ګروپ د لومړي عنصر خواص د هماغه ګروپ له نورو عناصرو سره توپير لري. کاربن چې د IV اصلي ګروپ لومړنی عنصر دی، د ده خواص د IV ګروپ د نورو عناصرو سره توپير لري؛ د بېلګې په ډول: د کاربن د دوه اتومونو ترمنځ د وه ګوني اړيکه $(C=C)$ شته، په داسې حال کې چې دا ډول اړيکه د Si د اتومونو تر منځ نه ليدل کېږي. CO_2 يو باثباته ګازدی چې دتنفس په وخت کې ازاد يږي، په داسې حال کې چې SiO_2 له $O-S-O$ اړيکې په واسطه جوړ شوی دی اوکاني جامده ماده ده چې د ځمکې قشر يې جوړکړی دی.

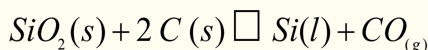
د سليکان الکتروني جوړښت په عادي اوتحريک شوي حالت کې په لاندني ډول دی:

$_{14}Si\,1s^2\ 2S^2 2p^6\ 3s^2 3p^2$

$_{14}Si^*1s^2\ 2S^2 2p^6\ 3s^1 3p^3$

د دې عنصر باندنی قشر (ولانسي قشر) $3S^2 3P^2$ الکتروني جوړښت لري او د څلورګونو اړيکو څلورواړه الکترونونه د اړيکو له کبله يوشان ارزښت لري او له نورو اتومونو سره هم ارزښته اړيکې جوړوي، ددې ګروپ دوه لومړني عناصر څلور ګوني اړيکې جوړوي، په داسې حال کې چې د دې ګروپ نور پاتې عناصر د s د اوربيتال الکترونونه يې د اړيکو د جوړيدو ميل نه لري؛ ځکه چې هستې ته نژدې دي. څرنګه چې اتومي نمبر د عين ګروپ په عنصر ونو کې له پورتنی‌برخې څخه ښکته خواته زياتېږي، خو s او p د اوربيتالونو تر منځ د انرژۍ توپير ليدل کېږي، نو د s الکترونونه د اړيکې د جوړولو ډېر لږميل له ځانه راښيي. سليکان شبه فلز دی چې آبي تياره شين رنګ لري، دا عنصر په سيارو کې ډېر موندل کېږي او په طبيعت کې تل د اکسايد (SiO_2) په بڼه ليدل کېږي، چې يوه کلکه او ماتيدونکې ماده ده. دا اکسايد د ايشيدو لوړ ټکی لري، د ښيښې جوړولو په صنعت کې يوه ځانګړې ماده ده. سليکان د برېښنا نيمګړی تيرونکی دی، معمولي ښيښې(د کړکيوښيښې) له سليکان د ويلې کولو څخه د اوبو نه لرونکې چونې (CaO) او سوډيم کاربونيټ (Na_2CO_3) سره لاسته راځي، د پايرکس ښيښې (د اور ضد) داسې لاسته راوړي چې سليکان د بورون اکسي ارسنايد له المونيم اکسايد او سوډيم اکسايد سره يوځای کوي، په پايله کې د پايرکس د ښيښې الياژ جوړيږي. د پايرکس ښيښه له عادي ښيښو څخه ډېر مقاومت لري.

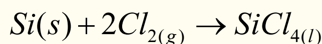
سليکان په ترکيبي شکل په ځمکې کې ډېر زيات دی او په ډېرو کې د سليکاتونو په بڼه او د ځمکې پرمخ د SiU_2 په بڼه موندل کېږي. خالص سليکان د کوار تزيت او دانه لرونکی کوارتز له ارجاع کولو څخه د کاربن په شتون کې لاس ته راوړي:



$$SiO_2(s)+2\,C\,(s)\;\square\;Si(l)+CO_{(g)}$$



د خالص سليکان (Si) او دکلورين له تعامل څخه سليکان تترا کلورايد لاسته راځي:



$$Si(s)+2Cl_{2(g)}\rightarrow SiCl_{4(l)}$$

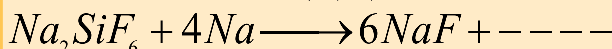
دا لاس ته راغلي محصول له تقطيرولو څخه وروسته د هايدروجن په واسطه ارجاع کوي چې خالص سليکان لاسته راځي. له دې عنصر څخه برېښنايي ترانزيستورونو په جوړولو کې ګټه اخېستل کېږي، همدا رنګه له سليکان څخه د لمريزو حجرو په جوړولو د لمرد انرژۍ د

لاسته را ورلو په غرض کار اخېستل کېږي. هغه سلیکان چې په دې موخه په کارول کېږي، باید په هغه کې له $1ppm$ څخه لږه نا خالصي وي.

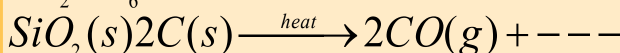


فعالیت

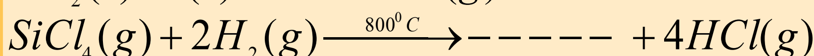
د لاندې تعاملونو له محصولونو څخه یو مجهول دی، هغه پیدا او په اړوند معادلې کې یې ورزیات کړئ:



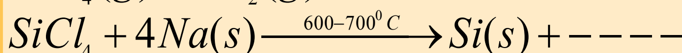
$$Na_2SiF_6 + 4Na \longrightarrow 6NaF + ----$$



$$SiO_2(s)2C(s) \xrightarrow{heat} 2CO(g) + ---$$



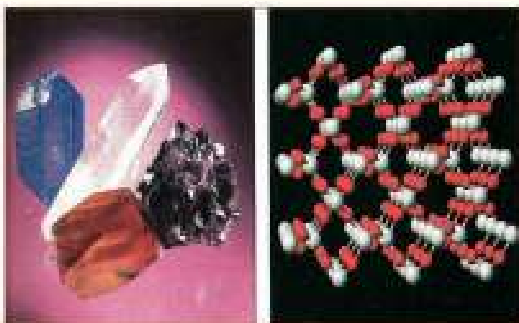
$$SiCl_4(g) + 2H_2(g) \xrightarrow{800^0 C} ------ + 4HCl(g)$$



$$SiCl_4 + 4Na(s) \xrightarrow{600-700^0 C} Si(s) + ----$$

د سلیکان اکساید (SiO_2)

سلیکان اکساید (SiO_2) په جامد حالت کې له درې بعدي شبکو سره فوق العاده باثباته دی، د سلیکان ډای اکساید په بلوري شبکه کې، سلیکان د کاربن د اتومونو حالت ته ورته بڼه چې کاربن یې په الماس کې لري، څلورانه غوره کوي ،په دې توپیر چې د اکسیجن یو اتوم د سلیکان د دوو اتومونو تر منځ ځای لري.



11 - 6 شکل دکوارتز بلوري جوړښت اود هغه په مالیکولونو کې د سلیکان او اکسیجن داتومونو ځاې پر ځاې کېدل ښیي.

د کوارتز بلوري جوړښت د (SiO_2) پیژندل شوی شکل دی، ځکه په لږ توپیر د الماس جوړښت لري:

SiO_2 د تودوخې په $1983^\circ C$ کې په بشپړه توګه ویلې کېږي، د سړېدو په وخت کې بلوري شکل لري او د ښیښې په شان امورف (بې شکله) دی.

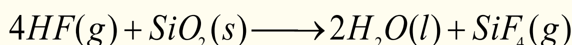
په SiO_2 کې د اکسیجن اوسلیکان د اړیکې د ټینګښت له امله ددې مرکب کیمیاوي فعالیت خوراکم دی چې یوازې هایدروکلوریک اسید او د فلورین ګاز په لوړه تودوخه کې په هغه باندې اغېزه لري، د SiO_2 د برېښنا عایق دی، د دغه عنصرد انبساط ضریب ډېر ټیټ دی. د X وړا نګې او دماورای بنفش وړانګې له ده څخه په آسانی سره تیریږي.

سلیکان ډای اکساید په طبیعت کې په خو بڼو شته چې د اور بلوونکو تیږو(چقماق)، عقیق، وریږ، رنګا رنګ عقیقونه، شګې او د کوارتز بڼه لري.

که څه هم سلیکان ډای اکساید تیزابي خاصیت لري، خو له دې څخه کوم تیزاب نه دی جوړشوی، دا اکساید پر مستقیم ډول په اوبو اغېزه نه کوي، خو که چېرې د سلیکاتونو د اوبو محلول تیزابي کړل شي، نو د SiO_2 اوبه لرونکی محلول جوړوي.

کیمیاوي خواص

سلیکان ډای اکساید په اوبو او یا تیزابونو کې نه حل کېږي. سلیکان ډای اکساید له هایدروجن فلوراید سره تعامل کوي او په پایله کې سلیکان تترا فلوراید او اوبه تولید وي:



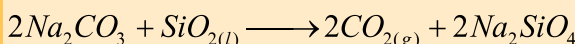
$$4HF(g) + SiO_2(s) \longrightarrow 2H_2O(l) + SiF_4(g)$$

سلیکاتونه کیدای شي چې له SiO_2 سره د فلزي اکسایدونو او د فلزي کاربو نیټونو د تعامل په پایله کې د تودوخې په شتون کې لاسته راوړل شي، ځینې سلیکاتونه؛ لکه: د لومړي اصلي ګروپ سلیکاتونه په اوبوکې منحل دي، د سلیکاتونود جسمونو بېلابېل ډولونه په طبیعت کې شتون لري، چې د هغوی د جوړښت بنسټیزه پایه یې څلورمخي SiO_4^{2-} تشکیل کړې ده. د SiO_4^{2-} ساده آیون په ځینو کانونو کې (د بېلګې په ډول: زیرکون $Zr\ SiO_4$) شتون لري.

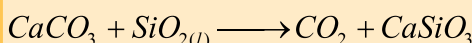


فعالیت

لاندې کیمیایي معادلې بشپړې او په هغوی کې د سلیکان ډای اکساید کیمیاوي خواص څرګند کړئ.



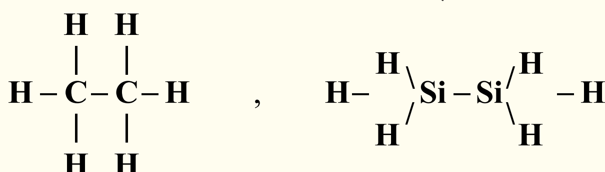
$$2Na_2CO_3 + SiO_{2(l)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + 2Na_2SiO_4$$



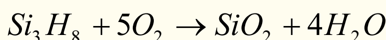
$$CaCO_3 + SiO_{2(l)} \longrightarrow CO_2 + CaSiO_3$$

سلیکان هایدراید

د سلیکان هایدراید، د سیلان ($Silane$) په نوم یاد شوی دی چې هایدرو کاربنونو ته ورته دي:

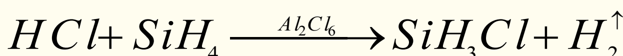


د سیلانونو عمومي فورمول Si_nH_{2n+2} دی چې د مشبوع هایدرو کاربنونو د فورمول (C_nH_{2n+2}) ته ورته والی لري؛ خو په دې تو پیرچې په مشبوع هایدرو کاربنونوکې n کیدای شي هر قیمت ولري، خو په سیلانونو کې n له شپږو (6) څخه لوړ قیمت اخېستلی نه شي چې $(Si_6\ H_{14})$ جوړولای شي، ځکه د $Si-Si$ اړیکه کمزورې ده او لوی مرکبونه نشي جوړولی او هم د سلیکان د اتومونو ترمنځ دوه یا درې ګونې اړیکه شتون نه لري، دهوا په شتون کې سوځیږي:



$$Si_3H_8 + 5O_2 \rightarrow SiO_2 + 4H_2O$$

سیلانونه د چاودنې د تعامل په بڼه له هلوجنونو سره تعامل کوي، که چېرې په محیط کې Al_2Cl_6 دکتلست په توګه شتون ولري، دهغو تعامل له هایدرو کلوریک اسید سره دکنټرول وړ دی چې دکلورومیتان په شان کلور سیلان، تولیدوي:



$$HCl + SiH_4 \xrightarrow{Al_2Cl_6} SiH_3Cl + H_2\uparrow$$

الکانونه هم کولای شي چې د سیلانونو د هایدروجن اتومونه تعویض او $(CH_3)_3\ SiH$ مرکبونه اونورتولید کړي. دا ډول مرکبونه په صنعت کې له ځانګړې اهمیت څخه برخمن دي، ځکه د دوی له هایدرولیز څخه لوی مالیکولونه جوړیږي چې د سلیکون په نوم یادیږي؛ د بېلګې په ډول: $(CH_3)_2\ SiCl_2$ له هایدرولیز څخه اوږده زنځیرونه لاسته راځي:



د يوولسم څپرکي لنډيز

د کيميا يي عناصرو ځينې د هغوی دځانګړې الکتروني جوړښت پربنسټ د شرايطو په پام کې نيو لو سره دوه ګوني (*Amphotric*) خاصيت لري؛ داسې چې په ځينو حالتونو کې فلزي خواص او په ځينو نورو حالتونوکې غير فلزي خواص ښيي.

* هغه عناصر چې امفوتريک خواص لري، د پريوديک جدول په منځنۍ برخې کې ځای او د متحول اکسديشن نمبر لرونکي دي.

* بورون د (III)ګروپ لومړنی عنصردی چې د شبه فلزي عناصرو خواص لري، د هغه الکتروني جوړښت $(5B\ 1s^2\ \ 2s^2\ \ 2P^1)$ دی.

* د بورون اکسايدونه او هايدروکسايدونه تيزابي خاصيت لري او له هايدروجن سره دوه عنصري بېلابېل مرکبونه جوړوي. دځمکې د قشر $3.10^{-4}\%$ برخه يې جوړه کړې ده، د بورون کاني ډېرې عبارت له: بوراتونه؛ لکه: کرناليت $(Na_2B_4 \cdot 4H_2O)$ بورکس $(Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O)$، کولمانيت $(Ca_2B_6O_{11} \cdot SH_2O)$ اوالکسيت $(Ca\ NaB_5O_9 \cdot 4\ H_2O)$ دي.

*که چېرې د شبه فلزونو او غير فلزونو اکسايدونه هايدريشن شي د هغوی اړونده تيزابونه لاسته راځي.

* د سليکان (*Silican*) عنصريه څلورم IV اصلي ګروپ کې ځای لري چې د شبه فلزي عناصرو له ډلې څخه دی.

* معمولی ښيښې(د کړکيوښيښې) د سليکان له ويلې کولو څخه په اوبه نه لرونکې چونې (CaO) او له سوديم کاربونيټ (Na_2CO_3) کې په لاس راځي.

*سليکان ډای اکسايد(SiO_2) په $1983C°$ تودوخه کې ټول ويلې کېږي. د سړېدو په وخت کې بلوري شکل نه لري او د ښيښې په شان امورف دی، په SiO_2 کې د آکسيجن او سليکان د اړيکې د ټينګښت له امله د هغه کيميايي فعاليت ډېر لږدی او يوازې هايدروکلوريک اسيد او د فلورين ګاز په لوړه تودوخه کې په خفيفه توګه ور باندې اغېزه اچولی شي.

*د سيلانو عمومي فورمول Si_nH_{2n+2} دی، چې د مشبوع هايدروکاربونو د عمومي فورمول (C_nH_{2n+2}) سره ورته والی لري.

* الکانونه هم کولای شي چې د سيلان د هايدروجن اتومونه تعويض کړئ او $(CH_3)_2SiH$ مرکبونه او داسې نور مرکبونه توليد کړي.

د يوولسم څپرکی پوښتنې

څلورځوابه پوښتنې

1 - شبه فلزي عنصرونه ميل لري چې - - - مرکبونه له نورو عناصرو سره جوړ کړي.

الف – ايوني ، ب ـ کولانسي، ج ـ کواردينيشن، د ـ هيڅ يو

2 - د بورون الکتروني جوړښت ----- دی

الف ـ $_5B\ 1S^2\ \ 2S^2\ \ 2P^1$ ، ب ـ $_5B.1S^2\,2P^1$ ، ج ـ $_5B1S^2\ \ 2S^2\,3d$ ، د ـ ټول

3 - له لاندې فورمولونو څخه کوم يو په کرناليت (*Kernalite*) پورې اړه لري؟

الف ـ $(CH_3)SiCl_2$، ب ـ $(CH_3)_4SiCl_2$، ج ـ $(Na_2B_4)O_7.H_2O$، د ـ Si_6H_{14}

4 - د $SiO_2(r)+2C(s)\rightarrow Si(l)+---$ تعامل له محصولونو څخه یو .... دی
الف ـ $CO(g)$، ب ـ $CO_2(g)$، ج ـ $SO_2(g)$، د ـ $SO_3(g)$
5 – د لومړي اصلي ګروپ عناصرو سلیکاتونه په اوبو کې - - - دي
الف ـ غیرمنحل، ب ـ لږمنحل، ج ـ منحل، د ـ اصلاً کلک او هېڅ نه حل کېږي.
6 - معمولي ښیښې (دکړکیوښیښې) د- - - ویلې کېدو له امله په اوبو نه لرونکي چونې (CaO) او له سوډیم کاربونیټ (Na_2CO_3) له حلیدوڅخه لاسته راځي.
الف ـ المونیم اکساید، ب ـ سلیکان. ج ـ اوبه، د ـ المونیم هایدروکساید.
7 - د $Si_3H_8=3O_2\longrightarrow 3SiO_2+$ تعامل یو محصول له......... څخه عبارت دی.
الف ـ $4H_2O$، ب ـ $2H_2O$، ج ـ H_2O، د ـ H_2O_2
8 - که څه هم سلیکان ډای اکساید تیزابي خاصیت لري، خو له هغه څخه هېڅ .... نه شي جوړېدلای.
الف ـ تیزابي، ب ـ بېلابېل تیزابونه ، ج ـ القلي ، د ـ مالګه
9 - ټول سلیکونونه عایق او د اوبو د تیریدو مانع ګرځي چې - - - فعالیت نه لري
الف ـ فزیکي، ب ـ کیمیایي، ج ـ حیاتي، د ـ ټول سم دي.
10 - الکانونه هم کولای شي د سلیکان د هایدروجن اتومونه تعویض کړي او - - - مرکبونه تولیدکړي.
الف ـ $(CH_3)_2SiH$، ب ـ $(CH_3)SiH$، ج ـ $(CH_3)_3Si$، د ـ ټول

تشریحي پوښتنې

1 - د B_2H_6 جوړښت و لیکئ او روښانه یې کړئ
2 - د بوریک اسید ایونایزیشن د معادلې په واسطه روښانه کړئ
3 - د بورون یو مرکب 22.2% بورون او 77.8% فلورین لري، د $280mL$ حجم کتله یې د $1.22g$ ده. د ده مالیکولي فورمول پیداکړئ.
4 - د بورون له هایدرایدونو څخه یو 81.2% بورون لري، ددې یوه نمونه چې $25mL$ حجم په معیاري شرایطوکې $1.22g$ کتله لري، د هغه مالیکولي فورمول ومومئ.
5 - د SiC څه ډول مرکب دي؟
6 - د سلیکان هایدرایدونه روښانه کړئ.
7 – د سلیکان کوم خواص د هغه د شبه فلزونو د خواصو ښود ونکی دي؟

اخځليكونه:

1- Eksi Bulent Year, Aydin Muhamment, Celik Mecdet. Chemical Reacrins and Compounds. Zambak. Turky, 2006.

2- Patli Ugur Hulusi, Nazli Ayhand and others. Metals. Zambak. Turky, 2003.

3- Raymond chang. Gerneral Chmistry (third edition) .McGraw Hill Companies,. U.S.A., 2003.

4- Zumdahl Steven S. Chemisrty (third edition) U.S.A., 1993.

5- King G.Brooks, William E. Caldwell, Max B.Williams. College Chemistry(seventh edition) D. Van Nostrand Company. New York, 1977.

6- Akhmetov N. S. General and Inorganic Chemstry(third Edition). Mir Publishers. Moscow , 1987.

7- Bown Theodore L., H. Eugene LeMay,Jr. Chemistry, The Central Ccience(eight edition). Printice-Hall. New Jersrey, 2000.

8- Oxtoby David W., Wade A. Freeman. Chemistry, Science of Change(third edition). Emily Barrose. U.S.A., 1998.

9- Ebbing Darrel D., Mark S.Wrighton. General Chemistry(fifth edition). Mifflin Company. U.S.A., 1996.

10- Kotz John C., Paul Treichel, Jr. Chemistry and chemical Reactivity(fourth edition). Harcourt Barace and Company.U.S.A., 1999.

11- William L.Masterton, Gecile N. Hurley. Chemistry(Principles and Reactions) Saunders College Publishing. U.S.A., 1989.

12- David Goldberg E ., Fundamental of Chemistry. McGraw- Hill Companies. U.S.A ., 2001.

13- Hill John W., Kolb Dorisk. Chemistry For Changing times (seventh edition). U.S.A., 1979.

۱۴_ علوم تجربی. محمودامانی، غلام علی محمود زاده، نعمت الله ارشدی و دیگران، سال سوم دوره‌ء راهنمای تحصیلی، تهران، 1386 کال.

۱۵_ کیمیای عمومی، مؤلف: پوهندوی دیپلوم انجنیر عبدالمحمد عزیز، دکابل پوهنتون، 1387 کال.

۱٦- دکیمیا اساسات Ramson: ژباړونکې: پوهندوی دیپلوم انجنیر عبدالمحمد عزیز، دکابل پوهنتون، 1387 کال.